
HORS SERIE
ELECTRONIQUE PRATIQUE
MICROS & ROBOTS
N°4 NOVEMBRE 2002 5 €
RÉALISER : un robot mobile équipé d'une caméra orientable.
DÉCOUVREZ LE MONDE MERVEILLEUX DES ROBOTS
Les nouveautés, les tendances, les kits, les réalisations.
RETROUVEZ sur CD-ROM les programmes, les PCB des montages et les vidéos... (voir P 96)
au sommaire
Robot Éducatif HEMISSON
Robot TR1
CMUcam: donnez des yeux à votre robot
L'Électronique du "BIPED"
T 06353 - 4 H - F: 5,00 € - RD
FRANCE 5.00 € • DOM SURF 5.40 E • BEL 5.40 € • CAN 5.95 $C • CH 8.50 FS • ESP 5.20 € • PORT 5.20 € • MAR 50 DH • TUN 3.8 DT

Microrobot™



Mr line est capable de suivre une ligne foncée tracée sur le sol. Il est géré par un microcontrôleur «AT89C2051». Le schéma théorique et le code source du programme sont livrés. Le robot complet en kit. **60 €**

Robo-lefter est un 'parcoureur' de labyrinthe. Ses 12 leds infrarouges lui permettent de déterminer sa position par rapport aux murs et d'emprunter les différents chemins du labyrinthe. Utilise un «ATmega103». Livré avec le fichier source et un compilateur «C» complet qui vous permettra de changer le programme afin de modifier les 'stratégies' de déplacement du robot ou de le faire évoluer hors labyrinthe. Livré en kit avec CD-ROM. **209 €**



Robot «OWL» est un robot «marcheur» doté de 4 servomoteurs. Exploitant un «AT90S4433», il est livré avec son fichier source et un compilateur «C» complet qui vous permettra de modifier les déplacement du robot et de vous familiariser avec la commande des servomoteurs. Livré monté avec CD-ROM. **198 €**



JCM inVentures.com

Robot «SolarFly» est un «insecte» autonome qui se déplace sans pile grâce à l'énergie solaire en se dirigeant vers la source lumineuse la plus intense en évitant les obstacles qui se dressent devant lui grâce à ses antennes.
Le robot «SolarFly» complet en kit **57,00 €**



Robot «Scarab» est un «insecte» qui suivant son réglage, se dirigera ou fuiera les sources lumineuses en évitant les obstacles qui se dressent devant lui grâce à ses antennes.
Le robot «Scarab» complet en kit **57,00 €**

Options
En remplaçant la pile du robot «Scarab» par un accu et en ajoutant le module «Hanger», votre robot à l'état normal cherchera à évoluer dans la pénombre, puis lorsque sa batterie commencera à être faible, se dirigera vers la lumière pour y trouver «sa nourriture» et recharger son accu (schéma donné dans la notice). Une fois «rassasié», il retournera se réfugier dans l'obscurité
Le module optionnel «Hanger» en kit **30,00 €**

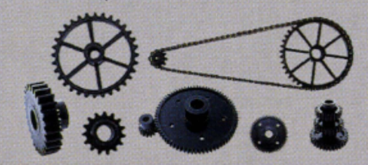
Le module «Predator» composé de 2 platines permettra de transformer 2 robots «Scarab» en «proie» et en «prédateur» (le second rechercher chant et poursuivant alors le second).
Module optionnel «Prédator» en kit **33,00 €**

BASIC-BOT est un petit robot programmable à base d'un **PICBASIC-3B**. Véritable base de développement éducative, visant à faire découvrir la programmation et la robotique, il est équipé d'un buzzer, de Leds de visualisation et de 8 capteurs infrarouges. Des exemples livrés vous permettrons de le programmer pour suivre des lignes au sol, éviter des obstacles, etc... libre à vous ensuite de le reprogrammer totalement différemment.
Le robot complet en kit avec tout le nécessaire pour sa programmation .... **206,00 €**
Le robot en kit (sans le PICBASIC3B) **178,00 €**

ROBOT-PIC1 Similaire au modèle ci-dessus, ce dernier ne comprend que l'électronique de commande des moteurs. Des exemples vous permettrons de le faire avancer, reculer, tourner, zigzaguer, accélérer, décélérer... Une zone de développement pastillée pourra recevoir vos capteurs.
Le robot complet en kit avec tout le nécessaire pour sa programmation .... **94,00 €**
Le robot en kit (sans le PICBASIC3B) **91,00 €**

SERV-O-LINK Corp.

LEXTRONIC propose une gamme complète de pignons, roues dentées et mini-chaînes d'entraînement dont la grande qualité de réalisation, l'excellente fiabilité, l'étonnante simplicité de mise en œuvre ainsi que l'étendue des modèles proposés constitue une solution toute indiquée pour tous vos problèmes de transmission dans quelques domaine que ce soit: professionnel, ludique, éducatif, etc...



Documentation complète sur notre site Internet et sur le CD-ROM de la revue

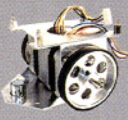
CHASSIS DE ROBOTS



Base circulaire POLOLU™ avec double bloc moteur réducteur TAMIYA™ (3 à 4,5 V) et roue à pneus gomme .... **41,00 €**



Base «alu» (14,3 x 10,8 mm) avec fenêtre au centre équipée de 2 moteurs réducteurs (5 V) avec roues .... **39,10 €**



Châssis alu professionnel avec 2 moteurs pas-à-pas haute précision 3,15 V (1,8° par pas) et 2 ball caster - idéal pour robot parcoureur de labyrinthe.... **190,00 €**

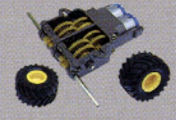


Base plastique (119 x 78 x 45 mm) avec compartiment pour 4 piles 1,5 V (non livrée) - Bloc double moteur réducteur et roues à pneus gomme - Trous pour fixation de votre platine électronique ..... **30,34 €**

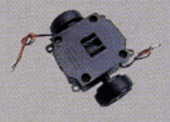
MOTEURS-REDUCTEURS



Moteur avec réducteur (Ø 25 x 35 mm) - 5 Vcc Vit. 200 tr / min (à vide)
Le moteur.... **24,00 €**
La roue ...... **2,85 €**



Modèle **en kit** (75 x 50 x 25 mm)- 2 rapports de réduction 1/58 ou 1/203 - 3 à 4,5 Vcc.
Le moteur.... **17,84 €**
Les 2 roues **7,80 €**



Bloc double moteur / réducteur - 5 Vcc - - Vit.: 20100 rpm - Dim.: 53 x 80 x 35 mm Livré avec 2 roues
L'ensemble **23,50 €**



Ball-caster en saillie 3 possibilités de montages différents **5,16 €**
Modèle à encastrer **8,34 €**



Voice-extrême 364 module
Ce module intègre un microcontrôleur avec entrés/ sorties, mémoire RAM, timers, port série. Il se programmable en **langage "C"** et dispose d'instructions de reconnaissance vocale mono-locuteur, de reconnaissance de mots de passe, de génération de sonorité DTMF, d'enregistrement et de reproduction de la voix ou de de fichiers ".WAV". Nécessite le pack de développement ci-dessous.
Le module seul .... **67,08 €**



Le pack de développement complet comprenant 1 module "Voice-extrême 364" + une platine support avec zone de développement + un câble de téléchargement + une suite logiciel (langage "C" + linker + traitement des fichiers ".wav") .... **179,42 €**

CMUcam



Développé par l'Université de **Carnegie Mellon** (USA) qui a sélectionné Lextronic pour fournir et fabriquer ce produit sous licence, le **CMUcam** est un nouveau capteur économique, faible consommation pour robots mobiles. Très facilement interfaçable avec un port RS-232 à partir d'un PIC, d'un 68HC11, d'un AVR ou encore d'un module PIC BASIC ou BASIC STAMP™, il vous permettra de concevoir des robots capables de reconnaître les couleurs et de suivre un objet en mouvement !
Module complet monté prêt à l'emploi **109 €**

Nombreuses vidéo montrant des exemples de robots utilisant le CMUcam disponibles sur notre site Internet et sur le CD-ROM de la revue





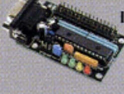
Copyright Carnegie Mellon University, 2000.
Tous droits réservés

Pololu™



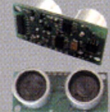
MINI «BALISE INFRAROUGE»
Cette petite platine livrée **en kit** permet à une paire de robots mobiles de se détecter l'un l'autre afin de se poursuivre, de se suivre, de se regrouper, de s'affronter... Elle permet également de concevoir un robot capable de se repérer et de reconnaître une base afin par exemple d'y retourner «tout-seul» - Une balise par robot ou par base est nécessaire.
Une balise **seule en kit** .... **44,00 €**

MINI INTERFACE MOTEUR
Cette petite platine livrée **en kit** vous permettra de commander 2 moteurs «CC» différents (1A max) à partir d'un signal RS-232 (1200 à 19200 bds) - Gestion indépendante du sens de rotation et de la vitesse
Le module **seul en kit** (sans moteur) **36,57 €**



INTERFACE SERVOMOTEURS
Cette platine livrée **en kit** vous permettra de commander jusqu'à 16 servomoteurs en position et vitesse à partir d'un PC, d'un microcontrôleur ou d'un PICBASIC via un signal RS-232 (1200 à 19200 bds) - Alim.: 5,6 à 20 Vcc.
Le module **seul en kit** (sans servo) **72,92 €**

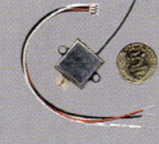
MODULES DIVERS



MINI MODULE «SONAR»
Délivre une impulsion dont la largeur est proportionnelle à la distance qui le sépare d'un obstacle (3 cm à 3 m) - Alim.: 5 VCC - Dim.: 43 x 20 x 17 mm.
Le module seul ...... **33,37 €**



MINI MODULE «BOUSSOLE»
Fournie la position en degré via une impulsion à largeur variable ou depuis une information série type I2C™ - Alim.: 5 Vcc - Dim.: 35 x 32 mm.
Le module seul ...... **44,97 €**



Mini émetteur vidéo 'ESM2.4-A'
- Dim.: 15 x 15 x 7 mm
- Fréqu.: 2,47 GHz
- Ant. omni. filaire
- Portée max.: 300 m
- Alim.: 5 à 12 Vcc

L'émetteur .... **91,32 €**

Récepteur vidéo 'RMB2.4-A'
Dim.: 145 x 85 x 40 mm - Antenne intégrée - Livré en boîtier - Alim.: 12 Vcc .... **86,90 €**

BiM2
Transceiver (émetteur/ récepteur) entièrement blindé pour réalisation de systèmes de communication bidirectionnelle haute fiabilité / **"low-cost"** ● Débit max.: **64 à 160 Kbps** ● Récepteur super-hétérodyne double conversion ● Portée jusqu'à 200 m à vue ● Existe en 433,92 et 869 MHz.

33 mm — 23 mm — épaisseur: 4 mm

PICBASIC

Les **PICBASIC** sont de petits modules hybrides composés d'un microcontrôleur qui se programme très facilement en "BASIC" via un PC grâce à un logiciel (environnement Windows™ 98/ Me) qui transférera vos instructions dans sa mémoire par un câble raccordé au port imprimante. Une fois "téléchargé", ce dernier pourra être déconnecté du PC pour devenir autonome.

Architecture "pseudo-multitâche" capable de gérer 6 actions **simultanément en plus du programme** principal tout en conservant une vitesse max. de **56.000** commandes/sec. Instructions spécialisées (convertisseurs analogiques/ numériques, gestion de servos, moteurs pas-à-pas, PWM, I2C™, SPI™, RS232, claviers matricés, horloge / calendrier). **Idéals** pour réalisation rapide d'applications en robotique, alarme, informatique embarquée, mesure sur site, collecte de données, domotique, automatisation....

Lorsqu'ils sont reliés au PC, les **PICBASIC** réagissent en véritable sonde d'émulation vous permettant de stopper l'exécution du programme pour vérifier sur la fenêtre de votre PC les valeurs **de toutes les variables** (et de les modifier sur PICBASIC2000) ou d'exécuter votre application **en mode pas-à-pas ou jusqu'au prochain point d'arrêt** (le rêve pour les développeurs !).

Enfin, sachez que les documentations des PICBASIC sont entièrement en FRANCAIS



PICBASIC-1B
Mém. prog.: **2 K** - Mémoire RAM: **96 octets** - Ports E/S: **16** - 1000 commandes/sec - Dim.: **57 x 27 x 9 mm**.
Le module seul au détail .... **40,40 €**
Pack de programmation comprenant 1 module + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **53,66 €**



PICBASIC-1S
Mém. prog.: **4 K** - RAM: **96 octets** - Ports E/S: **16** dont 5 **CAN** 8 bits - 1000 commandes /sec-Dim.: **57x27x9 mm**
Le module seul au détail .... **57,17 €**
Pack de programmation comprenant 1 module + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **69,97 €**



PICBASIC-2S
Mém. prog.: **8 K** - Mémoire RAM: **96 octets** - Ports E/S: **27** dont 8 **CAN** 8 bits - 1000 commandes/sec. - Dim.: **45 x 25 x 15 mm**
Le module seul au détail .... **73,48 €**
Pack de programmation comprenant 1 module + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **86,13 €**

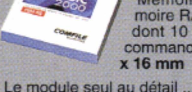
PICBASIC-2H
Idem "PICBASIC-2S" sauf mém. prog.: **16 K** et 5000 commandes/sec. Module seul **83,69 €**
Pack de programmation comprenant 1 module + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **95,89 €**

Versions «circuit intégré» seul, nécessitant un quartz, 2 condensateurs, 2 résistances + 1 diode pour être opérationnel



PICBASIC-3B
Mém. prog.: **4 K** - Mémoire RAM: **96 octets** - Ports E/S: **18** dont 5 **CAN** 10 bits - **56.000** commandes/sec. - Dil 28 broches
Le circuit intégré seul .... **28,20 €**
Pack de programmation comprenant 1 circuit + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **48,02 €**

PICBASIC-3H
Circuit 40 broches sauf Ports E/S: **29** dont 8 **CAN** 10 bits. Circuit intégré seul .... **44,21 €**
Pack de programmation comprenant 1 circuit + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **64,79 €**



PBM-R1 (PICBASIC2000)
Mémoire prog.: **64 K (flash)** - Mémoire EEprom: **8 K** - Mémoire RAM: **8 k** - Ports E/S: **34** dont 10 **CAN 10 bits** - **40.000** commandes/sec. - Dim.: **65 x 75 x 16 mm**
Le module seul au détail .... **96,96 €**
Pack de programmation comprenant 1 module + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **143,15 €**

PBM-R5 (PICBASIC2000)
Idem ci-dessus sauf mémoire EEprom (32 K), mémoire RAM (32 K) - **8 CAN 10 bits + 2 CAN 12 bits** + horloge/calendrier sauvegardé.
Le module seul au détail .... **123,64 €**
Pack de programmation comprenant 1 module + 1 CD + 1 câble de liaison + notice .... **169,98 €**

CAN = Convertisseur Analogique/Numérique

A découvrir également sur notre site internet





Starter-kit ElektronikLaden HC11 / HC08 HC12 / HCS12 USB08



Compilateur BASIC pour "SX"



Modem radio MaxStream 2,4 GHz



Récepteur GPS subminiatures "Laipac"





TinyPLC automates programmables Comfile technology



Logiciels de CAO ABACOM

LEXTRONIC
36/40 Rue du Gal de gaulle
94510 La Queue en brie
Tél.: 01.45.76.83.88
Fax: 01.45.76.81.41
www.lextronic.fr

Catalogue CD-ROM: 3,81 € Catalogue "papier": 6 € (dispo début 2003)

Tous les prix sont TTC - frais de port en sus: 6,71 €

SOMMAIRE

HORS SÉRIE

MICROS & ROBOTS

▶ N°04 ■ NOVEMBRE 2002

SUR LE MARCHÉ

TECHNOLOGIES

REALISATIONS

EN KIT

MECANIQUES

CONSTRUCTIONS

▶ **RETROUVEZ sur CD-ROM** [voir P.96]
les programmes, les PCB des montages et les vidéos...

ELECTRONIQUE PRATIQUE
HS N°04 -
NOVEMBRE 2002
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 786 900 €
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.45
Internet : http://www.eprat.com
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président du conseil d'administration,
Directeur de la publication : Paule VENTILLARD
Vice-Président : Jean-Pierre VENTILLARD
Attaché de Direction : Georges-Antoine VENTILLARD
Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA
Directeur graphique : Jacques MATON
Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Avec la participation de : F. Bigrat, U. Bouteveille, C. Chaussard, J. Damelincourt, A. Garrigou, F. Giamarchi, C. Leidwanger, E. Lèmery, Ph. Marie, Y. Mergy, P. Morin, P. Oguic, A. Reboux, L. Recher, C. Tavernier.

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

Directeur de la diffusion et promotion :
Bertrand DESROCHE
Responsable ventes :
Bénédicte MOULET Tél. : 01.44.84.84.54
N° vert reservé aux diffuseurs et dépositaires de presse : 0800.06.45.12

PGV - Département Publicité :
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)
Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)
E-Mail : pub@electroniquepratique.com
Assisté de : Karine JEUFFRAULT (84.57)
Abonnement/VPC: Voir nos tarifs en page intérieure.
Préciser sur l'enveloppe «SERVICE ABONNEMENTS»
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal. Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.
• Pour tout changement d'adresse, joindre 0,46 € et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait photocopies par article : 4,60 €.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE
Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à Electronique Pratique aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone :
USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239
CANADA : 4011boul.Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6
Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811
Télécopie : (514) 374-9684.
Le tarif d'abonnement annuel (9 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
Micros & Robots, ISSN number 0243 4911, is published 9 issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for 49 $US per year.
POSTMASTER : Send address changes to Micros & Robots, c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y., 12901-0239.

Ce numéro a été tiré à 45 700 exemplaires

CPPAP: 60165 - IMPRIMERIE STIGE
Dépôt légal à parution





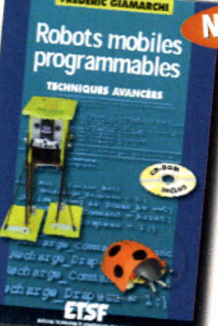
Ce guide d'initiation, conçu dans une optique pédagogique, est idéal pour débuter en robotique et démarrer de petits projets. Il porte sur la réalisation de plusieurs robots dont la partie mécanique est commune. Vous étudierez différents capteurs simples et les interfaces pour s'adapter à la partie commune des robots. Les schémas et circuits imprimés sont fournis. Enfin, des idées et exercices sont proposés pour inciter le lecteur à imaginer des comportements plus complexes. Passionnés participants aux concours de robotique mobile, amateurs intéressés... cet ouvrage peut constituer un tremplin pour réaliser un jour le robot de vos rêves.

Frédéric Giamarchi – 144 p. – 20 €



Ce livre permet de construire des robots non programmables de difficulté croissante : robots à roues, marchant avec des pattes, solaires... ainsi que des robots plus évolués : fourmi, aspirateur, à base de micocontrôleurs classiques 68HC11 et PIC 16F84. Il propose des petits robots mobiles « clé en main » très attrayants pour tous ceux qui veulent mettre en application les découvertes faites dans « petits robots mobiles ». À noter également un chapître d'introduction à LEGO MindStorms.

Frédéric Giamarchi, Laurent Florès – 176 p. – 21 €



Nouveauté

Cet ouvrage offre au plus grand nombre la possibilité de réaliser des robots mobiles complexes grâce à l'approche logicielle. Après des considérations générales sur la conception matérielle, l'auteur présente les éléments nécessaires à l'élaboration du « centre nerveux » du robot. La programmation et ses langages, les capteurs et les actionneurs sont décrits en détails pour aboutir à plusieurs exemples de réalisations complètes de robots (robot Sumo, robot insecte, robot marcheur...). Ces applications sont suivies d'une approche sociale de la conception des robots évoquant les compétitions de robotique, le travail en équipe... en bref, tout ce qui rend cette science si attrayante, motivante et pédagogique.

Frédéric Giamarchi – 240 p. – 30 €

Réalisation MAGANI

Retrouvez l'intégralité des ouvrages sur *www.dunod.com*



Bon de commande à retourner à SAINT QUENTIN RADIO

6 rue St Quentin, 75010 PARIS – tél. : 01 40 37 70 74 – fax 01 40 37 70 91

TITRES	PRIX

Nom / Prénom ....

Adresse ....

....

Code postal Ville ....

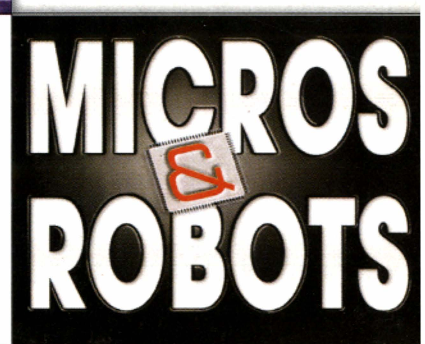
Participation frais de port :	1 ouvrage : 3,81 € 2 ouvrages : 6,10 € 3 à 5 ouvrages : 7,62 €	
DOM : + 6,10 € / ouvrage TOM : demander devis		
Montant à payer		

Mode de réglement : ❑ par chèque à l'ordre de ST QUENTIN RADIO

❑ par Carte Banquaire n°

Date de validité

Signature



Edito

L'impact des technologies émergentes :

La robotique fait partie de ces nouvelles technologies où l'imaginaire demeure plus important que la réalité. Cent ans de science fiction ont formé nos esprits vers le robot parfait, et les balbutiements actuels nous font rire. Pourtant les technologies évoluent.

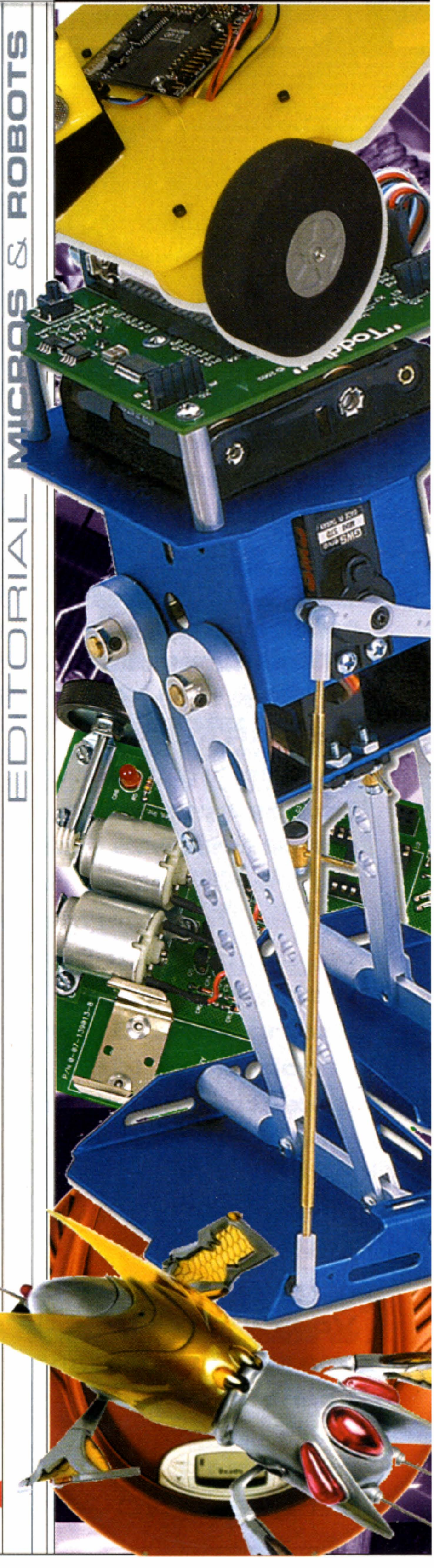
Lors du dernier ROBODEX 2002, Salon de la Robotique Mondiale qui se tient chaque année au Japon, les sociétés de robotique ont divulgué leurs nouveaux robots. S'il n'y avait pas de grandes nouveautés de ce côté-là, force nous a été de constater une démarche plus commerciale des entreprises. Certes la société japonaise se trouve plus sensibilisée à ce genre de produits. L'aide aux personnes âgées sera l'une des fonctions dévolues aux robots d'après les responsables de la robotique chez HONDA. De même, les robots ludiques restent une valeur sûre pour SONY qui a présenté un robot bipède de 60 cm, le SDR-4X.
Mais la grande nouveauté, ce sont les robots fonctionnels. ELECTROLUX avait été le premier à commercialiser un robot aspirateur. PANASONIC a présenté sa version et, récemment, les Américains ont fait de même.
Il semble donc difficile de deviner le rôle des robots dans l'avenir. Mais on espère simplement que la multiplicité des offres profitera aux consommateurs qui seront les décideurs de la tendance.

C'est la dernière ligne droite pour les participants au concours de robotique 2002 de MICROS & ROBOTS. Il aura lieu pendant le salon EDUCATEC (Porte de Versailles) Hall 7/1 à l'Agora 1, le samedi 23 novembre 2002. Les homologations commenceront le matin vers 10h30, la finale étant prévue pour 16 heures. Les participants inscrits devront se présenter au club VIP, près du service de presse à 9h30, pour le "briefing".

La Fête de la Science a lieu en France tous les ans en octobre. C'était l'occasion de démontrer que la robotique n'est pas qu'une discipline réservée aux seuls chercheurs, mais à tous les passionnés qui y trouveront leur place.

Robots éducatifs, robots marcheurs, robots fonctionnels, votre revue se devait de refléter l'état de l'art. Vous allez découvrir de nouveaux produits et de nouvelles réalisations qui, nous l'espérons, vous permettront d'évoluer avec nous dans cette merveilleuse aventure qu'est la robotique.

«La machine ne doit pas éloigner l'homme de la machine, mais plutôt le plonger au plus profond de ses problèmes» (Antoine de Saint Exupéry)



F. GIAMARCHI
Professeur I.U.T. de Nîmes



TODDLER

PARALLAX sort Toddler, un nouveau robot bipède à construire. Il fonctionne avec deux servomoteurs, est contrôlé par un BASIC Stamp 2 et le tout est monté sur un châssis en aluminium.
Il vous suffira de 2 ou 3 heures pour l'assembler. Pour le customiser facilement, les pièces métalliques ont des trous supplémentaires et les supports d'angles sont configurables.
Il marche, change de direction, évite les obstacles, suit ou évite la lumière... Grâce à ses capteurs infrarouges, il est capable de rester sur la table sans tomber.
Si besoin, vous pourrez lui rajouter des modules PARALLAX comme la boussole.
La documentation est abondante (plusieurs centaines de pages) vous permettant de comprendre la programmation du BASIC Stamp 2 (455 pages) et la robotique (155 pages).
Il existe en deux coloris : bleu ou gold.

N'hésitez pas à visiter leur site http://www.parallaxinc.com. Vous y trouverez de superbes vidéos mettant en scène le robot.

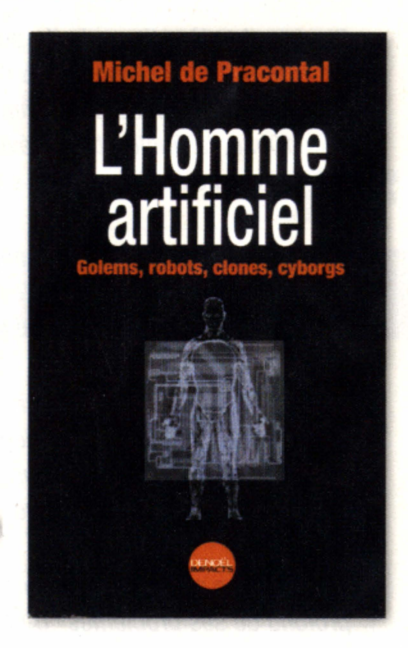
Prix : 319 € HT - 381,52 € TTC

L'HOMME ARTIFICIEL
GOLEMS, ROBOTS, CLONES, CYBORGS

Demain peut-être croiserons-nous les créatures métalliques de «la guerre des étoiles» ou les androïdes de «Blade Runner». Il semble en effet que nous soyons en passe de maîtriser le vivant au point de pouvoir le modifier, voir le reconstruire (clonage, cyborg, robot).

Ces avancées technologiques s'accompagneront immanquablement d'une mutation de la société. Saurons-nous nous adaptés à ces évolutions ? L'homme sera-t-il capable de maîtriser ce nouveau monde ?

Dans «L'homme artificiel», Michel de Pracontal, journaliste scientifique au nouvel observateur, nous présente une large réflexion sur cette idée. Tout d'abord, il nous expose pourquoi l'homme, de la mythologie jusqu'à nos jours, a toujours affiché le désir de créer le vivant. Ensuite, il dévoile les problèmes éthiques ainsi que les dangers de ces évolutions : «Construire un nouveau meilleur des mondes ou faire naître un progrès véritablement libérateur : tel est le choix crucial auquel nous confronte l'utopie moderne de l'homme artificiel.»



Michel de Pracontal - Denoël Impacts
Prix : 19 €

LES ANIM'ANIMAUX CHEZ TIGER

Cette famille de produits composée de trois modèles de chats interactifs, basée sur le même concept que «Bébé Robot» pousse le réalisme animal à l'extrême. Équipés de multiples capteurs, ces chats interactifs réagissent à toutes sollicitations. Lorsqu'on les caresse, ils miaulent, ronronnent, courbent le dos, bougent la tête et la queue... Tantôt doux ou joueurs, ils s'endorment et ferment les yeux lorsque l'on ne s'occupe plus d'eux.

Prix de vente estimatif : 65 € TTC pièce
Dans les grands magasins, HyperMarchés et spécialistes du jouet.

AVALANCHE DE NOUVEAUTÉS CHEZ LEXTRONIC

Conçu pour tous ceux qui désirent s'initier à la robotique et à la programmation en langage "BASIC", le robot mobile "BASIC-BOT" est équipé d'un microcontrôleur "PICBASIC-3B" associé à une multitude de capteurs, de LED de visualisation et autre buzzer. Livré en kit, il est fourni avec son schéma de principe associé à des exemples de programmes qui vous permettront d'apprendre à piloter ses moteurs, à lui faire suivre une ligne au sol, à lui faire éviter les obstacles qui se dressent devant lui, etc. Cette base de développement évolutive pourra être complétée et étendue par vos propres soins (ajout d'afficheur LCD, de nouveaux capteurs, etc.). Le "BASIC-BOT" livré avec son logiciel et son câble de programmation est commercialisé à 205 € TTC.

LEXTRONIC est depuis le mois de septembre dernier, le distributeur pour la France des pièces mécaniques SERV-O-LINK™. Ce Fabricant américain est spécialisé dans la conception de pignons (32 et 48 pitch) et de roues dentées associées à de minichaînes d'entraînement. Ces dernières disposent d'attaches unitaires "snap-lock" qui vous permettront d'adapter leur longueur à votre application en quelques secondes (sans aucun outil particulier). Fabriquées en Delrin®, ces pièces disposent d'une excellente résistance mécanique ainsi qu'une très grande immunité contre la corrosion et les "agressions" d'agents chimiques en tout genre. Leur faible coefficient de friction leur permet également de fonctionner avec une lubrification légère (ou pas de lubrification du tout). Delrin® est une marque déposée par E.I. Dupont. Pièces au détail disponibles à partir de : 0,62 € TTC.



Conçu aux USA par la société Pololu™, ce nouveau module livré en kit vous permettra de déterminer très facilement la position et la vitesse de déplacement de 16 servomoteurs à partir d'un simple signal série (0-5V ou ±10V via un PC). Le débit de transmission du signal série pourra être de 1200 à 38400 bds avec une auto-détection de la part du module. A noter la possibilité de pouvoir utiliser jusqu'à xx cartes en série afin de pouvoir piloter jusqu'à xx servomoteurs en même temps ! La carte seule en kit : 72.92 € TTC.

LEXTRONIC propose une gamme complète de petites pièces mécaniques en aluminium léger et solide qui vous permettront de réaliser facilement des robots marcheurs articulés à l'aide de servomoteurs standards. Baptisées "M'Link", ces pièces se composent de modules supports avec 2 à 5 trous associés à un module de fixation spécialement prévu pour verrouiller le servo sur la pièce support afin de pouvoir aisément créer des articulations.



Pièces au détail disponibles à partir de : 1,49 € TTC.

LEXTRONIC
Tél. : 01.45.76.83.88 - www.lextronic.fr

NEWS

OPTI-MACHINES :
LA MÉCANIQUE AU SERVICE DE LA ROBOTIQUE

La société OPTI-MACHINES représentant la marque Optimum implantée depuis 10 ans en Allemagne (et en plein essor sur le marché européen) arrive en puissance sur le marché français.

Vous avez toujours rêvé de réaliser vos pièces vous-même avec précision. OPTI-MACHINES vous en offre aujourd'hui les moyens en commercialisant une vaste gamme de machines outils professionnelles désormais accessible à tous les passionnés et bricoleurs avertis.



Pour preuve, le tour D140 x 250 Vario est une machine extrêmement précise (au 1/100ème), très performante et capable d'usiner des pièces atteignant 250mm de longueur sur 140mm de diamètre.

Son variateur lui offre une large gamme de vitesses, ce qui en fait une machine très polyvalente, capable d'usiner un grand nombre de matériaux (acier, alu, P.V.C., etc.).

Conçu sur la base d'une machine industrielle (poulies alu, pignons acier, avance automatique, etc.), on réalisera sur le D140 des opérations tels le tournage conique, le filetage et tous les usinages possibles sur machine professionnelle.

Son mandrin de qualité professionnelle (3 mors, 80mm, serrage à clef) la distingue sur le marché.

Commercialisée au prix de 693 € TTC et vendue par correspondance dans toute la France, cette machine extrêmement performante se révélera très vite indispensable dans votre atelier.

Produit distribué en exclusivité par :
OPTI-MACHINES : 931 avenue du Général de Gaulle
59910 BONDUES
Tél. : 03.20.03.69.17 - Fax : 03.20.03.77.08

Catalogues sur demande contre un chèque de 4,60 €.
Site Internet : www.optimachines.com

BÉBÉ ROBOT CHEZ TIGER

Après les succès de «FURBY», «POO-CHI» et «MIAOU-CHI», la société TIGER, leader mondial des jeux et jouets électroniques, propose pour cette année dans la hotte du père Noël, deux nouveaux modèles de Robots Jouets pour nos «Bambins» à partir de 4 ans.

Il agit et réagit comme un vrai bébé ! Forte interactivité, il exprime ses émotions avec l'enfant à travers ses grands yeux lumineux, apprend des mots et chante jusqu'à 6 chansons. Il peut également communiquer avec d'autres bébés robots ; il marche à 4 pattes et réagit aux sons, au toucher, à la lumière et aux mouvements. Ses fonctionnalités «réalistes» familiariseront l'enfant à s'occuper de lui comme d'un petit frère ou petite sœur.



Prix estimatif : 55 € TTC.
Disponible : Grands magasins, HyperMarchés, Spécialistes du jouet

TÊTE ANIMÉE ALEX

Matrix multimédia commercialise une tête animée par des servomoteurs, fixée sur son module de commande, qui bouge les yeux, les lèvres et tourne la tête. Plus spécialement destiné à l'éducation nationale, en terme d'outil pédagogique, ALEX pourra être utilisé à deux niveaux. Premièrement, ALEX permettra d'enregistrer des séquences de mouvements(40 secondes) et les synchroniser avec une voix enregistrée (20 sec). Deuxièmement, l'étudiant pourra comprendre et étudier les opérations basiques de fonctionnement d'ALEX et connecter les servos à des cartes de développement annexes (PicMicro en option).

Distribué en France par MULTIPOWER, l'ensemble ALEX se commercialise au prix de 219€ TTC.
Pour de plus amples renseignements : www.multipower.fr et par tél : 01 53 94 79 97

CYBERNAX

Grâce à son expérience dans le jouet traditionnel et plus nouvellement dans le multimédia, BERCHET lance un nouveau concept de jeu encore plus interactif car plus affectif : CYBERNAX, héros virtuel bien réel. Le premier jeu multimédia «inter-affectif» est né !

Le principe est simple : Plutôt que de jouer seul face à l'ordinateur, comme dans un soft normal, l'enfant a une peluche nommée NAX (c'est un chien) qui fait l'interface avec l'ordinateur. Ainsi se crée une connivence entre l'enfant et la peluche «communicante». En fait, la peluche est reliée à l'ordinateur : l'enfant peut agir sur l'ordinateur avec sa souris en écoutant ce qui lui dit la peluche.
La peluche peut parler à l'enfant, l'entraîner dans les aventures du soft et, bien sûr, communiquer avec l'ordinateur.
Les différents protagonistes de ces aventures peuvent aussi bien s'adresser à l'enfant qu'au chien.
Le coffret CYBERNAX se compose de la peluche communicante et sa fusée, d'un CDRom de jeu l'accompagnant.
Dimensions : 16,5 x 25 cm
Tranche d'âge : de 3 à 6 ans



Crédit photo : © Groupe BERCHET

Prix public constaté : 60 € TTC
Information consommateur : 04 74 73 15 00
Points de vente : grands magasins, GMS, hypers, magasins spécialisés, détaillants et VPC.

DES MOUTONS ET DES ROBOTS

ARCHITECTURE DE CONTRÔLE RÉACTIVE ET DÉPLACEMENT COLLECTIFS DE ROBOTS



Voici le livre indispensable pour comprendre le fonctionnement des robots autonomes. Il est issu de la thèse de Pierre Arnaud, primée par la Société Université et Recherche pour sa clarté d'expression et sa qualité rédactionnelle, et vous explique quelques grands points de la robotique. Il commence par la notion d'intelligence et introduit les réseaux neuronaux.

Un travail d'exposé est ensuite réalisé expliquant les grands principes comme la cybernétique, les véhicules autoguidés, l'autonomie, les comportements émergents ou la robotique collective.
Mais le sujet de fond de son livre est surtout le déplacement collectif des robots et la solution qu'il apporte. Il fait une large analyse sur la navigation et les capteurs, la localisation des membres d'un groupe (de robots).
Il expose ensuite les architectures les plus connues comme l'architecture à subsomption. Les dernières parties sont consacrées, évidemment, à sa solution et les expériences réalisées.

Pierre ARNAUD - Presses polytechniques et universitaires romandes
Prix : 39,99 €

SKELETON, ROBOT BIPÈDE EN BOIS

Dernier né de la gamme de Robots en bois, distribué par Velleman , SKELETON référencé KNS-8, s'adresse plus particulièrement à un public jeune et débutant. Ce robot marcheur bipède, se compose d'une structure en bois léger, (de type Balsa)prédécoupée, très facile à assembler. Un moteur électrique alimenté par piles(non fournies) entraîne un système de rouage pré-monté, à roues dentées fixé sur support métallique permettant l'animation des jambes du robot. Ce kit simple et pédagogique se commercialise au prix de 24 € dans le réseau de distribution Velleman electronique.

Pour de plus amples renseignements : www.velleman.fr ou par Tél : 03.20.15.86.15

NEWS

NOUVELLE GAMME DE MOTEURS 25 MM

"puissance non contenue"

PORTESCAP *annonce le lancement de sa gamme de moteurs à rotor sans fer 25GT. Disponibles en 2 longueurs (44 et 54 mm), les moteurs* **25GST 82** *et* **25GT 82** *sont équipés des aimants les plus puissants du marché, intégrés dans un circuit magnétique optimalisé. Le 25GST compact fournit une puissance continue de 27W et un couple maximal de 36 mNm. Le moteur 25GT de 54 mm fournit une puissance de 48W et un couple maximal de 54 mNm. Équipés du système de commutation* **ROTAFENTE™**, *de roulements à billes précontraints, d'une bobine haute température éprouvée et enveloppée de fibre de verre, ces moteurs sont prévus pour une très longue durée de vie dans les conditions de fonctionnement les plus sévères, plage de température ambiante entre -30°C et 125°C.*

LEUR CONSTANTE DE TEMPS MÉCANIQUE *et leur rapport puissance/poids sont les meilleurs sur le marché. Ces moteurs sont typiquement utilisés dans des outils à main, des systèmes d'automatisation industrielle, des appareils de diagnostics médicaux, des actionneurs pour l'aviation civile…*

LES OPTIONS *comprennent une gamme complète de réducteurs à dentures droites et planétaires PORTESCAP, des freins, des codeurs et un filtre CEM intégré en option.*

Pour plus d'informations, contacter

PORTESCAP : **- FRANCE : 12 RUE LOUIS JASSERON 69003 LYON**
TÉL. : 04 72 91 21 00 - FAX : 04 72 35 92 35
EMAIL SALESFR@PORTESCAP.COM

- EUROPEAN SUPPORT : 157 JARDINIÈRE CH-2301 LA CHAUX DE FONDS
TÉL. : +41 32 925 61 11 - FAX : +41 32 925 65 96
EMAIL SALESCH@PORTESCAP.COM

DERNIÈRE HEURE !: TODDLER DISPONIBLE EN FRANCE.

La société L et Cie a ouvert récemment, dans sa boutique en ligne (www.sitenco.com originellement spécialisée dans le software) un rayon dédié à la robotique. Ce nouveau distributeur agréé Parallax (microcontrôleurs BASIC Stamp, les robots BOE-BOT, SumoBOT et Toddler, et de nombreux accessoires dédiés) commercialise l'ensemble de la gamme ainsi que les produits « Rogue Robotic » (Châssis). Un catalogue général des produits figure sur le site. Vente par correspondance uniquement.

L et Cie – tel : 01 30 21 90 15





ROOMY, LE PETIT ROBOT ASPIRATEUR…

Roomy, robot aspirateur domestique entièrement autonome arrive dans nos foyers. Programmable, il se met en action en votre absence, à l'heure désirée, navigue dans la pièce à sa guise (mode aléatoire) et, son travail effectué, retourne seul, « faire le plein d'énergie » à sa borne d'alimentation. Simple d'utilisation, vous programmerez le « Timer » à l'heure à laquelle vous souhaitez qu'il œuvre. Placez le à l'endroit désiré dans la pièce et connectez au préalable son adaptateur de charge mural sur le secteur.

Roomy est muni de multiples capteurs lui permettant le déplacement, l'évitement d'obstacles, y compris la détection du vide (escalier, par exemple). Les performances d'aspiration de Roomy sont assurées par un contrôle de la puissance d'utilisation garanti par des batteries (NiMh) de grandes capacités. Avec une première charge de 14 H, il travaillera non-stop 40 minutes.

Caractéristiques Techniques :
Hauteur 11 cm
Dimensions (ovale) : 29 cm X 21 cm
Puissance : 40 W
Vitesse maximum : 30cm/seconde
Poids : 1,100 kg.

PRIX : ENVIRON 249 €
DISTRIBUÉ PAR : WWW.AREXX.NL



ROBOT BIPÈDE SDR-4X de SONY

SONY surfe sur le haut de la vague technologique... !

Présenté au salon ROBODEX au Japon du 28 au 31 mars dernier, SDR-4X,prototype de robot marcheur bipède, adapte ses mouvements, à une variété de situations en fonction de son environnement. Un système de “ contrôle en temps réel intégré “lui offre une mobilité étonnante compte tenu des multiples capteurs qui l'équipent. Renforcé par 2 caméras CCD couleur travaillant en parallèle, elles lui indiquent les mesures de distance entre lui et l'obstacle et la reconnaissance des formes , ainsi que la notion du « sol »ce qui lui permet son déplacement et la localisation d'obstacles. Muni également d'un procédé de reconnaissance et synthèse sonore (7 micros intégrés dans sa tête), il saura se guider par le son et reconnaître une voix. Nous reviendrons ultérieurement sur SDR-4X, cette merveilleuse association de techniques …qui marche !

Caractéristiques majeures : 1 pas /seconde – vitesse de marche (max) : 6 mètres /minute 1 pas = 10 cm- Poids : 6,5 kg avec batterie + mémoire- Taille : H 58 cm X L 26 cm.

Non prévu pour le moment à la commercialisation.



LE ROBOT PEKEE CHEZ EXPLORUS

EXPLORUS, magasin à la thématique plutôt scientifique, est un concept développé par le groupe NATURE & Découvertes et Hachette.

Situé dans l'enceinte de la cité des sciences et de l'industrie à Paris (La vilette), EXPLORUS propose des produits ludiques et pédagogiques pour découvrir les richesses de notre planète, les secrets des sciences et les exploits technologiques des hommes. Ce magasin qui excite la curiosité et suscite le désir d'apprendre, organise ses rayons en corrélation avec les expositions permanentes qui ont lieu dans le cadre de la cité des sciences : univers, la terre, l'industrie …cinq grandes zones (Géographie, Scientifique, Intelligence Artificielle, Jeunesse, Produits de la cité…) composent les rayonnages de cet univers, qui pour chaque section propose livres, revues, jouets, produits et matériels pédagogiques , etc…C'est pourquoi les directions respectives de WanyRobotics et d'EXPLORUS ont convenus la démonstration et commercialisation du Robot PEKEE, plate-forme robotique, expérimentale et éducative, comme fleuron du rayon Robotique.

Si vous passez chez EXPLORUS, vous pourrez voir Pekee déambuler dans les allées du magasin et retransmettre en « live » les images qu'il capture relayées sur une borne interactive.

A noter, Pekee change de « look », une version « métal » est disponible.

EXPLORUS Cité des Sciences et de l'Industrie
30 AV Corentin Cariou 75019 Paris.
Tel : 01 42 05 06 65

ER1

LE PREMIER SYSTÈME DE ROBOTIQUE PERSONNELLE AUTONOME POUR LA SURVEILLANCE



La société EVOLUTION ROBOTICS a mis au point un système robotique intelligent et modulable faisant intervenir un ordinateur portable (non fourni) sur une plate-forme mobile équipée d'une caméra vidéo adaptée à la plupart des modèles disponible sur le marché. Les services et possibilités de ce système, voué à des fins domestiques et ludiques, n'auront de limites que votre imagination.

Muni d'un logiciel performant et simple d'utilisation, vous pourrez programmer votre robot à opérer les tâches suivantes : reconnaître un objet ou un endroit, prendre des photos ou des vidéos, envoyer ou recevoir des Email et, même, le piloter par reconnaissance vocale de votre propre voix !

Quelques tâches spectaculaires : Voyez ce qu'il voit en «live» ou par Internet à distance, pilotez votre robot dans votre habitat, à distance via le net, recevez un Email lorsqu'il se produit un événement anormal à votre domicile...

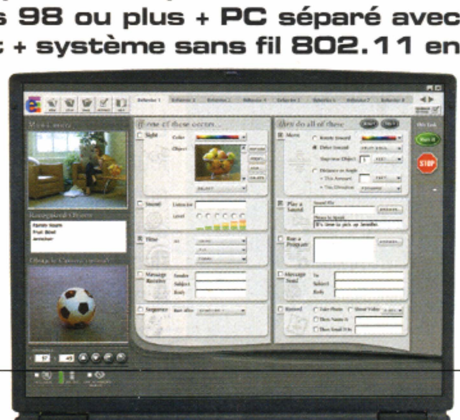
Ce robot introduit dans le foyer de chacun une dimension d'assistance nouvelle incluant toutes les possibilités d'un ordinateur portable du moment avec une mobilité et une interactivité lui conférant, ainsi, une place privilégiée dans notre mode de vie actuel.

ER1 (version montée) est fourni complet incluant, plate-forme mobile complète avec logiciel d'installation et de programmation, caméra vidéo, chargeur externe de batteries.

Ordinateur requis : PC portable mini 800 MHz, Windows 98 ou plus + PC séparé avec accès Internet + système sans fil 802.11 en options

ER1 est commercialisé au prix de 699 $
ER1-K (version en kit) au prix de 599 $

Actuellement disponibles aux USA



POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS (EN ANGLAIS)
EVOLUTION ROBOTICS (USA)
Email : info@evolution.com -
http://er1.evolution.com/specs/

UN ROBOT

C'est une évidence, 2003 sera l'année où les robots vont commencer à se promener librement dans les maisons. Attention, ne vous attendez pas à voir R2D2 ou Z-6PO déambuler dans votre logis même s'il est indéniable qu'un réel bond vient d'être franchi.

Depuis Noël 2001, un véritable engouement s'est installé autour des robots-animaux. Mais quels seront les nouveaux produits robotiques pour cette fin d'année ?
Les origines du phénomène 2001 viennent sans aucun doute de la famille des AÏBO. Ils ont dernièrement acquis plus de capacités mais surtout une véritable **autonomie**. Nous allons donc vous présenter le petit dernier ERS 220.

Nouveauté, les robots deviennent également **efficaces**.
Découvrez TRILOBITE, l'aspirateur autonome qui risque rapidement de devenir aussi courant que la cafetière !
Les jouets bénéficient forcément de cette poussée technologique, c'est pourquoi des robots **ludiques** comme les B.I.O.-Bugs sont aujourd'hui capables de mener des combats sur de grands champs de bataille que pourraient devenir le lit ou la salle à manger.
Pour les enfants qui préfèrent les combats de l'ombre, SPYBOTICS vous propose de devenir un espion et d'exploiter toute l'**interactivité** proposée par ce nouveau produit afin de résoudre les missions les plus rocambolesques.

Pour beaucoup, le plaisir de la robotique se situe dans la **programmation**. Dans ce domaine, le dernier modèle de la société K-TEAM devrait répondre à vos attentes les plus exigeantes. Grâce à ses nombreux modules, il permet une infinité de développements.
Si vous êtes de ceux qui trouvent que l'interaction entre différents robots est encore trop onéreuse, la solution réside certainement dans WEBOT. Ce logiciel permet de simuler de nombreux robots (commercialisés ou inventés), de les programmer et les tester dans un **monde virtuel**.

AÏBO

La famille des AÏBO s'est bien agrandie fin 2002 et leurs robots restent toujours d'actualité. Destiné aux adolescents et aux hommes de 25-45 ans, ERS 220 a un look plus agressif et plus futuriste que ses prédécesseurs.
Il est capable de reconnaître 75 mots. Vous pouvez lui apprendre son nom et ... le vôtre. La reconnaissance vocale des AÏBOS se fait sans apprentissage et quel que soit l'interlocuteur.
Notons toutefois que les bruits environnants peuvent perturber son niveau de compréhension. S'exprimant grâce aux lumières (il possède 21 voyants autour de la tête), au son et à la gestuelle, il peut utiliser un enchaînement de gestes pour indiquer qu'il s'ennuie, tout comme un jeu de lumière indiquera qu'il ne vous a pas compris.
Il possède plusieurs émotions (joie, tristesse, colère, surprise, peur, mécontentement) et instincts (sommeil, recharge, recherche, exercice, jeu) qui lui donnent une véritable personnalité et un côté «vivant». Le mode «Aibo Boost» est une fonction qui rend votre robot nerveux et curieux. Il s'agite alors dans tous les sens, communique beaucoup avec ses lumières et le son.
Parmi les innovations de ce modèle, il est possible de modifier certaines expressions sonores comme les bruits émis pendant les déplacements.
Vous pouvez lui demander de garder votre maison ou votre chambre. En effet, il surveillera le lieu et prendra une photo dès qu'il percevra un mouvement. Il est aussi possible de lui demander de prendre des photos à n'importe quel moment, vous découvrez ainsi le monde tel qu'il est vu par votre robot.
Point de vue capacité, la série ERS-220 a du répondant : caméra couleur, capteur de distance, microphone, capteur d'accélération, capteur d'inclinaisons, capteurs sensitifs. Pour ce qui est de sa mobilité, ERS 220 a 16 degrés de liberté.
SONY propose «Aïbo Master Studio» pour vous permettre d'étendre les possibilités de votre robot. Vous pourrez ainsi lui apprendre de nouveaux mouvements, de nouvelles combinaisons de lumière. Il les exécutera sur le mot clé que vous lui apprendrez et réagira en fonction de son environnement. L'utilisation de Master Studio nécessite un lecteur de memory stick pour pouvoir enregistrer les modifications et les implanter sur l'AÏBO.

Prix : 2 368 €
Aïbo Master Studio : 658 €

TRILOBITE

L'idée du nom de ce robot ainsi que sa forme futuriste ont été inspirées par une famille d'arthropodes ayant vécu sur terre, il y a plusieurs centaines de millions d'années.
Pour se nourrir, certains d'entre eux aspiraient des particules et des animaux de petite taille qui se trouvaient dans les fonds marins. Avec leur coquille très dure, ils sont aujourd'hui les fossiles les plus connus et reconnus.
Après de longues années de recherche, il est désormais le symbole de la propreté sans effort à la maison. Le premier prototype de ce robot fut présenté en 1997 dans l'émission "Tomorrow's world" de la BBC. 5 ans plus tard, il est le premier aspirateur autonome commercialisé en France et peut nettoyer aisément une surface de 40m2. Les dimensions sont de 35x35x13cm pour un poids de 5 kg.
Comme la chauve-souris, l'aspirateur de ELECTROLUX repère son environnement grâce aux ultrasons. Son sonar vibre à une fréquence de 60 MHz et est plaqué d'une fine couche d'or pour optimiser ses performances.
Vous pouvez délimiter sa zone de travail ou lui interdire certains endroits (comme les escaliers), grâce à des bandes magnétiques que vous disposerez sur le sol.
Autonome du début à la fin, il va jusqu'à son chargeur lorsque ses batteries sont déchargées (nickel/metal hydrid). Il se nourrit alors en énergie électrique pendant 2 heures et reprend ensuite sa tâche où il l'avait interrompue.

TRILOBITE possède 3 programmes d'aspiration :
- **Normal** : TRILOBITE commence par aspirer le long des murs puis navigue à l'intérieur de la pièce. Lors du repérage des murs, il se crée une représentation de l'espace et c'est sur cette base qu'il calcule le temps nécessaire pour le nettoyage.
- **Rapide** : le nettoyage débute immédiatement sans passer par la phase de repérage des murs.
- **Localisé** : TRILOBITE fait deux passages sur des zones d'environ 1 m^2.

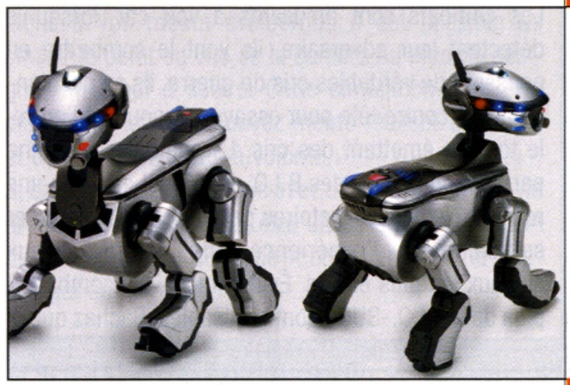
Prix du TRILOBITE : 1590 €

B.I.O-BUGS

La démarche caractéristique des insectes (bug signifie cafard) se retrouve dans ces jouets mettant en avant une notion de débrouillardise et une capacité d'adaptation. Leurs pattes, avec des mouvements amples et des accroches larges, leur permettent d'affronter différents terrains (cette technologie est d'ailleurs issue de la recherche militaire américaine dans un projet sur les robots anti-mines). Ils se promènent et explorent leur environnement telles les fourmis à la recherche de nourriture, capable d'escalader ou de contourner les obstacles.



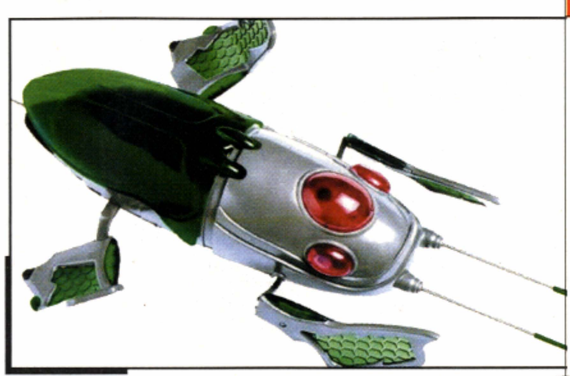
Trilobite de ELECTROLUX.



Aïbo ERS-220A de SONY.



Acceleraider de B.I.O.BUGS.



Destructeur de B.I.O.BUGS.

Vous découvrirez 4 modèles :
- bio-prédateur (le rouge),
- bio-écraseur (le bleu),
- bio-destructeur (le vert),
- bio-acceleraider (le jaune),

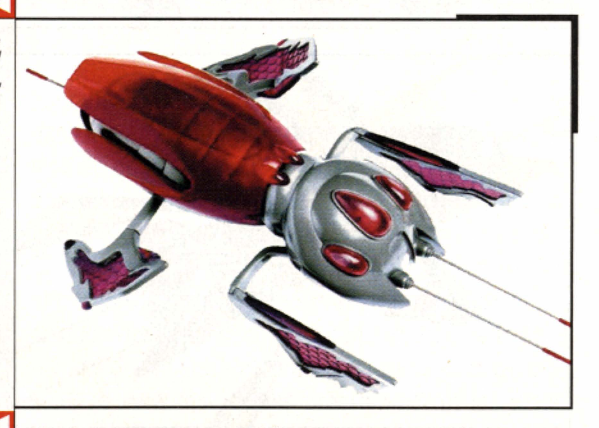
Chacun ayant ses propres caractéristiques.

Mais attention, il faut en prendre en soin, vous devez les nourrir et surtout les éduquer. En effet, lorsque vous les sortez de la boîte, ils sont programmés au stade «bébé», c'est à dire au niveau 1. Ils sont gauches, leur amplitude de mouvements est réduite et, pour finir, ils pleurnichent sans cesse ! La télécommande permet de les nourrir pour les faire évoluer de niveau en niveau, le maximum étant le 12. Pour arriver jusqu'à ce niveau, ils doivent apprendre à explorer leur environnement, à se battre et gagner de nombreux combats. Lorsque deux B.I.O.-BUGS se rencontrent, ils communiquent entre eux par infrarouge et perçoivent l'autre grâce à ses antennes.

Les combats sont amusants à voir car, lorsqu'ils détectent leur adversaire, ils vont le combattre en poussant de véritables cris de guerre. Ils se positionnent tête contre tête pour essayer de pousser l'autre, le tout en émettant des cris. Le combat se termine par l'abandon d'un des B.I.O.-BUGS qui effectue une retraite. Seules les victoires permettent d'augmenter suffisamment l'expérience afin d'accéder aux niveaux les plus élevés. Évidemment, les combats à plus de 2 B.I.O.-BUGS sont réalisables. Sachez que si vous rajoutez un B.I.O.-BUGS dans un combat, il viendra épauler le B.I.O.-BUGS de la même espèce : «Un pour tous, tous pour un».

Chaque télécommande est dédiée à une espèce, mais prenez garde en donnant à manger à votre robot, un B.I.O.-BUGS d'une autre espèce peut venir voler sa nourriture.

Prix public généralement constaté : 73 €



Prédateur, de B.I.O.BUGS.



Spybot.

SPYBOTICS

Après le succès du Mindstorms, LEGO a décidé de lancer 4 nouveaux robots destinés, cette fois-ci, aux enfants de 8 à 12 ans.

Chacun de ces spybots est construit autour de la «smart brick» et utilise environ 200 pièces. Pour agir et percevoir, le robot est équipé de 2 moteurs et de 2 capteurs (un de contact et un détecteur de lumière), un transmetteur IR 3 canaux, un haut-parleur et 8 LED : 7 servent à afficher l'état du robot et une simule son «arme». La lumière est guidée par une fibre optique afin que le joueur puisse viser le capteur de lumière du spybot adverse.

Les spybots peuvent être autonomes ou commandés à partir d'une télécommande.

Le lancement du CDRom vous apprend que vous êtes un agent secret de l'agence tout aussi secrète S.M.A.R.T, et que vous devez utiliser votre spybot pour résoudre différentes missions à travers le monde. 10 missions peuvent être réalisées virtuellement avec le CDRom, puis recréées ensuite dans le monde réel. Il vous suffit d'aménager une surface en prenant quelques petits objets dans la maison pour représenter des obstacles à éviter. Les thèmes des missions varient, pouvant aller d'une épreuve en un temps défini à un parcours d'obstacles. Chaque robot a un identifiant, ce qui offre la possibilité de conserver ses scores. Les paramètres du robot ou de la mission peuvent être modifiés pour les rendre plus difficiles ou plus faciles.

Mais l'intérêt des spybots réside dans le fait que vous pouvez interagir avec d'autres spybots. Connaissez-vous le jeu de la «patate chaude» qui consiste, à la fin d'un temps imparti, à ne plus détenir cette patate dans l'équipe ! Dans le cas des spybots, c'est une LED allumée qui doit être retransmise à un robot adverse. Pour cela, il suffit de viser son capteur de lumière avec son arme.

Un superbe site Web, digne d'un écran de contrôle du dernier James Bond, vient compléter le jeu (http://www.lego.com/fra/spybotics/). Hélas, ce site est uniquement en anglais.

Chaque modèle a sa propre spécificité mettant plus en avant une qualité. Nous conseillons GIGAMESH à ceux qui préfèrent la force brute, SNAPTRAX pour miser sur l'agilité tandis que SHADOWSTRIKE conviendra plus aux amateurs de vitesse. Il faut opter pour le TECHNOJAW si vous recherchez un robot aux compétences équilibrées.

Prix unitaire : 89,90 €

HEMISSON

Si vous connaissez déjà le succès des robots KOALA et KHEPERA de la société K-TEAM, vous ne pourrez qu'être enthousiasmé par la sortie de leur nouveau robot. Grâce à HEMISSON, vous vous initiez ou bien vous vous perfectionnez dans la robotique.

D'un point de vue programmation, il offre de nombreuses possibilités et peut être programmé en C, C++, Assembleur, Basic... Et si vous avez plutôt une culture d'automaticien, tout est prévu avec BotStudio ; une interface de programmation graphique vous permettant de programmer HEMISSON par automate à états finis (formalisme Grafcet).

Au niveau hardware, HEMISSON possède 8 capteurs IR (Passif : mesure de luminosité, Actif : mesure de proximité), un récepteur de télécommande TV 36 kHz et 4 interrupteurs. Les dimensions du robot sont 11x12x4cm pour un poids de 250 g.

Les nombreux modules permettront d'adapter votre robot à vos besoins : le module pluri-sensoriel offre ainsi la possibilité d'augmenter le nombre de capteurs et leurs fonctions (température, humidité, boussole). Un module LEGO vous permet également de plugger un bloc LEGO et facilite alors vos créations comme un bras mécanique.

Vous pouvez également l'équiper d'une caméra couleur transmettant de la vidéo sur le PC à l'aide d'une liaison USB, ou une caméra noir et blanc permettant d'obtenir une ligne de 102 pixels en niveau. Celle-ci est particulièrement adaptée à la robotique évolutive.

Prix : à partir de 235 €

WEBOT

Vous manquez de place pour utiliser votre robot ? Vous voudriez développer un système de coopération entre plusieurs robots ? CYBERBOTICS vous a trouvé la solution grâce à l'utilisation d'un simulateur du nom de WEBOT et utilisant des robots déjà existants comme KHEPERA, KOALA, MOOREBOT, ALICE, ou encore PIONEER 2.

Il est aussi possible de construire son propre robot. Il vous suffit de définir sa forme, ses couleurs et textures, puis d'y ajouter les dispositifs désirés :

- pinces, servomoteurs, émetteurs...
- capteurs de distance, détecteurs de lumière, caméra, récepteur...

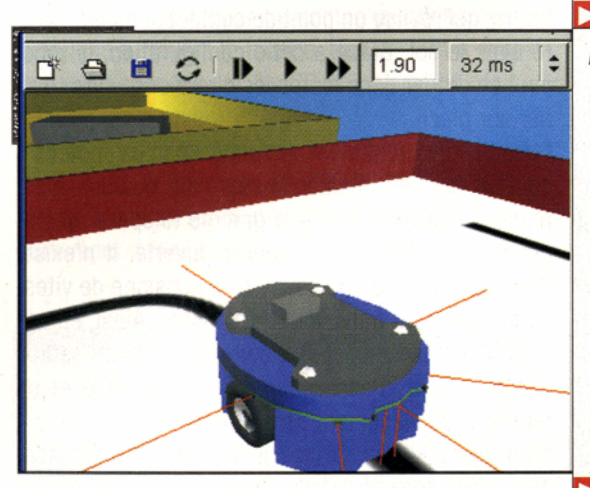
Évidemment, vous pouvez paramètrer chacune des pièces afin de définir la sensibilité de tel capteur, les valeurs retournées, le bruit émis, etc.

De la même façon, vous créez le monde virtuel dans lequel le robot évolue. Pour chaque objet, vous devez définir les paramètres permettant de connaître sa capacité à être perçue par les différents capteurs.

Pour les robots et l'environnement, vous pouvez utiliser des fichiers au format VRML 97. Quant aux robots, ils sont programmés en C ou C++. Un certain nombre de fonctions préexistantes vous permettront de lire les valeurs retournées par les capteurs, d'envoyer des ordres aux robots...

Une fois ce travail terminé, vous allez pouvoir passer à la simulation et découvrir une scène 3D dans laquelle vos robots évolueront. Il est possible de choisir le point de vue de la camera ou bien de désigner un robot à suivre. Cette simulation peut être enregistrée et vous pouvez même réaliser des films et des copies d'écran à volonté.

Si dans la simulation, vous avez utilisé un KHEPERA, le programme réalisé peut être utilisé sur un KHEPERA du monde réel, il suffit de recompiler et de le télécharger sur le robot.



Hemisson Webot.



Hemisson 2410.

Robot HEMISSON

Leader mondial dans les robots de recherche avec sa gamme Khepera, K-TEAM propose désormais une nouvelle gamme de produits destinés à l'enseignement et aux amateurs de robotique : HEMISSON. Le premier robot de cette nouvelle gamme est une plate-forme miniature pour apprendre ou enseigner à un prix abordable. Les amateurs de robotique pourront accéder aux connaissances scientifiques acquises ces dernières années en robotique mobile, tandis que les enseignants disposeront d'un média attractif pour enseigner, non pas seulement la robotique mobile, mais l'électronique, la mécanique, l'informatique, les mathématiques, l'intelligence artificielle....



LA MÉCANIQUE DE HEMISSON

HEMISSON est un robot cylindrique avec deux roues indépendantes placées selon une géométrie dite différentielle.

Deux points de contact ajustables en hauteur permettent de contrôler la garde au sol. Au centre du robot, un logement spécifique permet d'installer un feutre, qui réalise un point de contact supplémentaire avec le sol. Grâce à cette configuration, le robot peut se diriger dans toutes les directions, voire tourner sur place.

Chacune des roues est actionnée par un moteur à courant continu. Aucune mesure de position n'est réalisée contrairement à la gamme Khepera : il s'agit d'un contrôle dit en boucle ouverte. Il n'existe donc aucun moyen de savoir si la consigne de vitesse donnée par l'utilisateur est atteinte. Ainsi, en cas de collision avec un obstacle, le déplacement estimé à partir de la vitesse supposée du véhicule et du temps de déplacement sera erroné.

Au passage, il faut savoir que la mesure du déplacement, appelée odométrie en robotique mobile, ne suffit pas pour la détermination précise de la position du robot dans un espace cartésien. En effet, l'odométrie est sujette à une erreur intrinsèque créée par le glissement de la roue sur le sol.

Cette erreur, si minime soit-elle, s'accumule au fur et à mesure du déplacement conduisant à une incertitude à court terme sur la position du robot. Il est nécessaire de procéder à un re-calibrage de cette mesure et c'est le sujet de nombreux travaux de recherche appliquée, qui ont pour objectif de cartographier un environnement en utilisant l'odométrie en conjonction avec d'autres capteurs (télémètre laser, caméra, etc.).

Enfin, l'habillage du robot est une mousse Néoprène haute densité, permettant de résister au choc sans augmenter le poids du robot. Il suffit de dévisser quatre vis pour enlever ces mousses pour, éventuellement, modifier la structure mécanique du robot pour, par exemple, augmenter la garde au sol en installant une roue folle.

L'ÉLECTRONIQUE DE HEMISSON

Le composant principal est un processeur MICROCHIP PIC16F877 cadencé à 20 MHz, un modèle standard appelé à remplacer le PIC16F84. La largeur du bus est de 14 bits, c'est à dire qu'il peut adresser jusqu'à 16 Ko de mémoire. Il dispose de 8 Ko de mémoire Flash, une mémoire persistante après un arrêt du système. Par opposition, notre gamme Khepera propose des microcontrôleurs MOTOROLA 32 bits de la famille MC683XX avec entre 256 Ko à 2 Mo de mémoire.

Du point de vue sensoriel, HEMISSON dispose de 8 capteurs infrarouges de Vishay-Telefunken (TCRT-1000). Ces capteurs intègrent un émetteur et un récepteur de lumière infrarouge, une lumière invisible à l'œil nu mais que l'on peut distinguer avec les caméras disposant d'un mode nocturne (night shot). Grâce à ce capteur, HEMISSON peut mesurer la luminosité ambiante par lecture du récepteur (mode passif), mais surtout la proximité d'un objet par émission d'un rayon, puis lecture du rayonnement reçu par réflexion sur l'objet (mode actif).

Six des capteurs sont orientés verticalement de manière à détecter un obstacle lors de l'avancée du robot. Les deux capteurs restant sont placés à l'avant du robot, horizontalement, en direction du sol pour mesurer des contrastes et, par exemple, suivre une ligne au sol.

Par ailleurs, HEMISSON dispose d'autres capteurs et/ou effecteurs :

- Un récepteur de télécommande TV compatible avec le protocole standard PHILIPS (RC-5).
- Six interrupteurs permettent de sélectionner le mode de fonctionnement (alimentation, mode de programmation, commande en ligne via port série, via infrarouge, suivi de ligne, évitement d'obstacle, danse,...).

- Quatre diodes électroluminescentes permettant, par exemple, de déterminer un programme.
- Un buzzer afin de pouvoir émettre des sons.

HEMISSON dispose de deux interfaces de communication.

Tout d'abord, un port série permet de communiquer avec un PC jusqu'à 115 kbps. Il est possible soit de contrôler le robot avec une commande en ligne similaire au protocole du Khepera, soit de programmer le robot (cf. BotStudio ci-dessous), voire de reprogrammer la flash (cf. HEMISSON Uploader ci-dessous). HEMISSON dispose aussi d'un bus d'extension intégrant notamment un bus série standard : I2C. Il faut noter que ce bus d'extension n'est pas compatible avec celui de notre gamme Khepera, appelé K-Bus.

Enfin, un feutre peut se glisser dans le logement au centre du robot pour dessiner la trajectoire du robot. La plupart des feutres sur le marché sont compatibles avec HEMISSON.

LE SYSTÈME OPÉRATOIRE

Nous fournissons un système opératoire minimal afin de fournir des modes de démonstration mais aussi de garantir une autonomie énergétique optimale au robot. En particulier, la lecture des capteurs en mode actif peut s'avérer particulièrement gourmande en énergie.

Pour mémoire, elle consiste en l'envoi d'une impulsion lumineuse infrarouge. Or, la longueur de l'impulsion doit être suffisamment longue pour pouvoir mesurer en retour une réponse, mais aussi la plus courte possible pour optimiser l'énergie utilisée. Ainsi, nous avons déterminé le temps d'impulsion minimal pour une mesure de proximité optimale.

Nous fournissons les routines d'interface pour lire les capteurs, envoyer les consignes de vitesse (etc.) au travers de compilateur PIC.

Cette librairie est fournie sous licence LGPL. Il est possible, à partir de cette librairie, de programmer le robot en Assembleur, C, C++, Basic, Pascal à l'aide des compilateurs pour le PIC16F877 existants sur le marché. Il faut noter que ces compilateurs ne proposent qu'un sous-ensemble des langages cités plus haut, étant donné les limitations drastiques en matière de mémoire.

Enfin, la programmation du robot ne nécessite pas l'achat d'un programmateur PIC car la programmation se fait par le port série à l'aide du logiciel "HEMISSON Uploader" disponible gratuitement.

LA PROGRAMMATION

Pour tous les packs proposés, HEMISSON inclut deux logiciels graphiques pour le programmer, BotStudio, et pour le simuler en trois dimensions, Webots-Hemisson.

Le logiciel BotStudio est une interface java disponible sous Windows, Linux, ou Macintosh. BotStudio permet de programmer des comportements du robot. Pour cela, il est possible de modéliser un automate à états finis en utilisant le formalisme Graphcet. C'est dire que vous pouvez définir les états du robot (par exemple : une consigne de vitesse sur les moteurs) et les transitions d'un état vers un autre état (par exemple : seuil sur un ou plusieurs capteurs).

A cette étape, il existe deux possibilités. La première consiste à tester le comportement en simulation à l'aide du logiciel Webots-Hemisson. A partir d'une interface de visualisation intuitive, le simulateur permet de tester le robot dans un ou plusieurs environnements 3D que vous pouvez modifier pour simuler l'environnement de votre robot. La simulation permet d'ajuster les paramètres de votre machine d'états finis afin d'optimiser le nombre de transferts au robot. Webots-Hemisson est une version simplifiée du logiciel Webots distribué par la société CYBERBOTICS (www.cyberbotics.com). Webots, dans sa version Pro, est utilisé par de nombreux chercheurs en robotique à travers le monde. Une version d'évaluation est disponible sur les CD complémentaires à ce numéro de la revue.

L'autre possibilité consiste à charger le comportement dans la mémoire de HEMISSON grâce à un simple câble série. Ce lien permet de tester le comportement dans la réalité.

ADRESSES INTERNET

Contact : K-TEAM S.A.
Chemin de Vuasset - CP111
CH-1028 Préverenges
SWITZERLAND
info@hemisson.com
www.hemisson.com



Vue d'écran du logiciel de simulation WEBOTS.



EXTENSIONS

Des modules d'extension sont déjà disponibles :
- Une carte d'entrée-sortie avec une partie à wrapper.
- Un circuit souple pour la liaison vers un programmateur type PICStart (Copyright MPLab).

Enfin, d'autres interfaces vont être rapidement ajoutées, une carte de communication sans fil ainsi qu'une caméra linéaire.

Le site HEMISSON (www.hemisson.com) regroupe toutes les informations concernant ce robot, il est ,par ailleurs, possible de commander le pack de votre choix directement sur le site.
Enfin, un forum HEMISSON a été créé pour que tous les utilisateurs puissent partager leurs expériences, mais aussi interroger directement les ingénieurs qui ont inventé ce robot.

LES PACKS

Pack HEMISSON

Robot HEMISSON
Câble RS232
Pile 9V
Environnement Bot-Studio
Simulateur Webots-Hemisson
Manuel d'utilisation
6 mois de garantie

Prix : 235 €

Pack HEMISSON DeLuxe

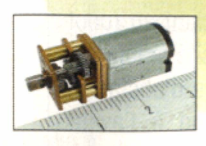
Robot HEMISSON
Câble RS232
Accu Ni/MH 150mAh
Chargeur rapide
Environnement Bot-Studio
Simulateur Webots-Hemisson
Manuel d'utilisation
2 ans de garantie

Prix : 335 €

ROBOTIQUE : Un aperçu de notre gamme ...

Une gamme COMPLÈTE de SERVOS-MOTEURS ...

Du plus petit au plus **puissant**







ROBOTS en Kit





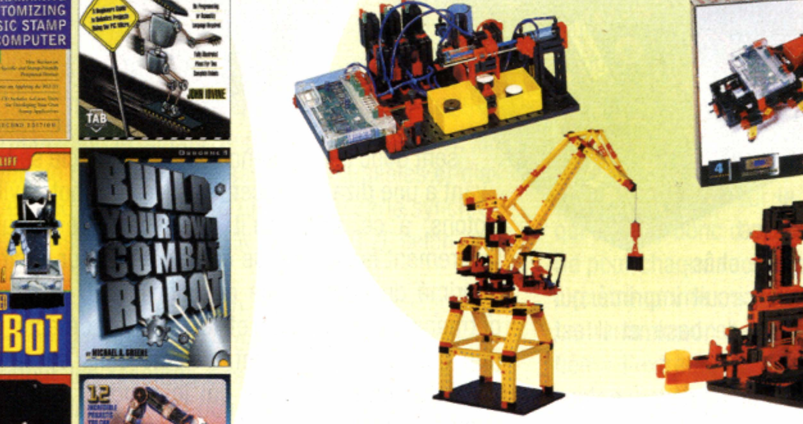
Libraire technique Mc GRAW-HILL

NOUVEAU

ROBOTS en Kit

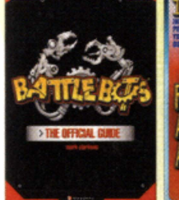


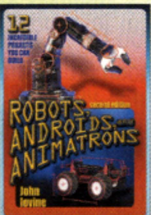
Toute la gamme **EN STOCK**



Boîtes de vitesses Moto-réducteurs







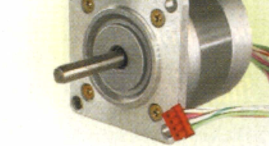
BASIC Stamp

Starter kit 1 et 2

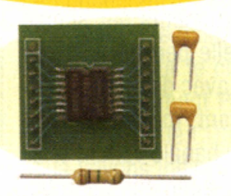
Et **TOUTE** la gamme **BASIC Stamp**



Moteurs PAS à PAS



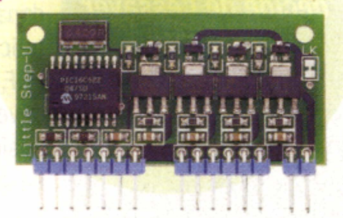
Module ACCÉLÉROMÈTRE





LITTLE STEP UP

Module de contrôle **pour moteurs Pas à Pas**





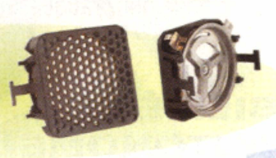


ACCUS et chargeurs pour vos ROBOTS

Liaison RS-232 SANS FIL

Lecteur / enregistreur de CARTE À PUCE









Circuits contrôleurs de servos

Télémétrie à ULTRASONS



Et pour tout savoir :

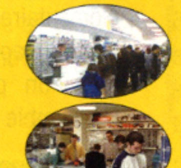


Catalogue Général 2003

Envoi contre 10 timbres au tarif "LETTRE" en vigueur (0,46 € au 1er septembre 2002) ou contre 5,00 € en chèque.

Selectronic
L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

86, rue de Cambrai - B.P 513 - 59022 LILLE Cedex
Tél. 0 328 550 328 Fax : 0 328 550 329
www.selectronic.fr



MAGASIN DE PARIS
11, place de la Nation
75011 Paris (Métro Nation)

MAGASIN DE LILLE
86 rue de Cambrai
(Près du CROUS)

MR

MR1122
Photos non contractuelles

Conditions générales de vente : Règlement à la commande : frais de port et d'emballage 4,50€, **FRANCO** à partir de 130,00€. Contre-remboursement : +10,00€. **Livraison par transporteur :** supplément de port de 13,00€. **Tous nos prix sont TTC.**

LE ROBOT EN

Distribué dans le monde entier par le célèbre éditeur américain Mac Graw Hill, le robot en kit TAB est disponible depuis peu en France. Ce robot peut constituer une bonne porte d'entrée dans le monde fascinant de la robotique car, contrairement à d'autres produits à vocation plus ludique, il est réellement évolutif et programmable. Nous avons donc décidé de l'essayer pour vous.

PRÉSENTATION

Même s'il est présenté comme un kit, le robot TAB ne vous demandera que quelques minutes de montage et vous n'aurez même pas besoin d'utiliser un fer à souder pour cela puisqu'un simple tournevis suffit. En effet, comme vous pouvez le voir sur les photos qui illustrent cet article, le châssis de ce robot est, en fait, le circuit imprimé qui supporte toute son électronique de base et il est fourni entièrement câblé.

Le montage proprement dit se résume donc à enfoncer les roues et engrenages sur les axes fournis, à enfoncer les vis sans fin sur les arbres des moteurs et à monter, ensuite, tout cela sur les équerres métalliques supports, boulonnées à leur tour sur le circuit imprimé. Les seules connexions à réaliser sont celles de liaison entre le circuit imprimé et les moteurs, mais cela se fait au moyen de fils fournis dans le kit et équipés de cosses rendant toute soudure inutile.

Le robot, proprement dit, est fourni avec une télécommande infrarouge, dont nous verrons le rôle dans un instant, et un CD ROM supportant divers articles d'initiation à la robotique au format Adobe PDF, quelques exemples de programmes et l'outil de développement pour Basic Stamp ; nous verrons également pourquoi ci-dessous.

La notice de montage proprement dite est en français (tout au moins pour la version de ce robot fournie par SELECTRONIC), mais tous les autres textes contenus sur le CD ROM sont en langue anglaise. S'agissant d'anglais technique, ils sont toutefois assez faciles à lire pour qui pratique un peu cette langue.

POSSIBILITÉS EN MODE AUTONOME

Le robot est équipé d'un microcontrôleur PIC 16C505 pré-programmé avec certaines fonctions de base capables d'exploiter les informations des différents capteurs dont il est équipé. Ces capteurs sont au nombre de quatre : deux cellules CdS ou cellules photoélectriques, permettant au robot de réagir à la luminosité ambiante, et deux détecteurs d'obstacles à infrarouge, un à l'avant droit et un à l'avant gauche. Ces détecteurs sont classiquement réalisés au moyen d'un couple LED et récepteur infrarouge et réagissent donc à la présence de tout obstacle se trouvant à une dizaine de centimètres du robot environ. Notons, à ce sujet, qu'il est nécessaire d'ajuster légèrement la position de ces éléments sur le circuit imprimé du robot, faute de quoi la LED éclaire en permanence le capteur et le robot ne détecte plus rien ou, plus exactement, détecte sans cesse des obstacles inexistants, ce qui le conduit à avoir un comportement incohérent !

Ceci étant, le PIC du robot est pré-programmé pour réaliser quatre «comportements» puisque c'est là le terme adopté dans la documentation : déplacement aléatoire, recherche de source lumineuse (comportement photovore), évitement de source lumineuse (comportement photophobe) et suivi de cloison ou d'obstacle.

La télécommande à infrarouge fournie permet de sélectionner l'un de ces comportements par simple pression sur une touche, mais elle permet aussi de commander le robot «à la main» avec des ordres élémentaires tels que : marche avant, marche arrière, gauche et droite, comme sur une banale voiture télécommandée. La vitesse de déplacement du robot peut aussi être réglée sur quatre valeurs différentes à partir de cette même télécommande.

EXTENSION ET PROGRAMMATION

Si l'on en restait là, ce robot ne serait qu'un modeste jouet dont tout utilisateur se lasserait assez vite. Fort heureusement, le circuit imprimé du robot dispose d'un support de circuit intégré à 28 pattes destiné à recevoir un Basic Stamp II. En outre, les différents comportements du robot, un certain nombre d'ordres élémentaires et le résultat des mesures effectuées par les capteurs sont accessibles au moyen de ce que l'on peut appeler des macro-commandes. L'ensemble s'organise alors de la façon suivante :



KIT «TAB»

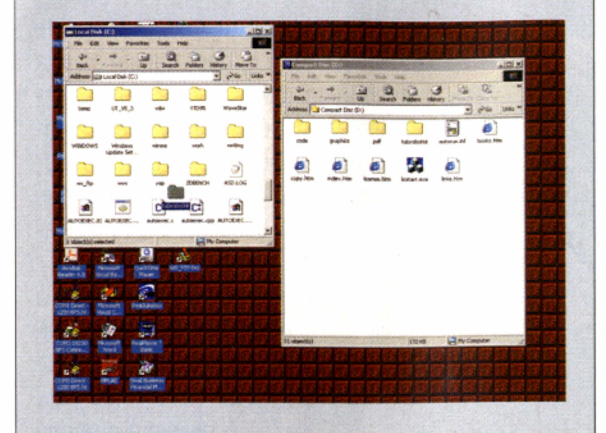


FIGURE 1

Vue d'écran.

Le Basic Stamp II optionnel est relié au PIC 16C505 du robot, sur le circuit imprimé de ce dernier, au moyen de deux lignes de ses ports parallèles et dialogue avec lui au moyen d'une liaison série synchrone et d'instructions SHIFTIN et SHIFTOUT selon une méthode très classique.

Au moyen de cette liaison, le Basic Stamp II peut donc envoyer des macro-commandes au robot et lire en retour les résultats des mesures effectuées par ses capteurs. Il lui est donc possible de commander intégralement le comportement du robot tout en étant déchargé de la gestion de bas niveau telle que : interprétation des tensions délivrées par les capteurs, génération des chronogrammes de commande des moteurs, etc. Il est donc possible, ainsi, de se concentrer intégralement sur l'écriture du programme gérant le seul comportement du robot, ce qui en fait tout son intérêt.

Le connecteur DB9 de liaison au PC, permettant de programmer le Basic Stamp II, est évidemment prévu et implanté sur le circuit imprimé du robot et l'outil de développement PARALLAX pour le Basic Stamp II est fourni sur le CD ROM livré avec le robot, comme nous l'avons indiqué ci-dessus. Ce CD ROM supporte aussi un certain nombre d'exemples de programmes très didactiques, permettant de bien comprendre comment se passe cette programmation au moyen des macro-commandes.

C'est évidemment cette possibilité de programmation qui constitue tout l'intérêt de ce robot, puisqu'elle transforme un simple jouet évolué en produit dont on peut réellement agir sur le comportement. Comme elle se réalise à partir d'un Basic Stamp, elle est réellement accessible à tous puisque le langage du Basic Stamp est très proche du langage Basic classique, même s'il dispose d'instructions orientées microcontrôleur. Si vous en doutez encore, nous vous invitons à découvrir ce langage et la mise en œuvre du Basic Stamp dans notre ouvrage intitulé «Les Basic Stamp» publié chez DUNOD.

NOTRE AVIS

Le produit et son concept sont intéressants pour qui veut entrer dans le monde de la robotique sans prendre de grands risques. Proposé à environ 75 E au moment où ces lignes sont écrites, l'investissement est, en effet, raisonnable même si ce coût modeste a conduit les concepteurs de ce robot à faire un ou deux choix discutables. On peut, en effet, lui reprocher sa voracité puisque la durée de vie de la pile de 9V qui l'alimente est de l'ordre d'une heure en utilisation intensive. Il est donc vivement conseillé de la remplacer par une batterie Ni/MH. Cela ne présente aucune difficulté puisque de telles batteries existent au format des piles 9V dit 6F22 mais, dans ce cas, il est dommage que le concepteur ait économisé un jack de recharge sur le circuit imprimé du robot, ce qui impose donc d'enlever puis de remettre la batterie pour chaque recharge. Les contacts soudés sur le circuit imprimé risquent, à la longue, d'en souffrir.

La transmission de ce robot a également été simplifiée à l'extrême et, selon les tolérances de fabrication, il peut arriver que la vis sans fin d'un des moteurs appuie trop fortement sur le pignon denté d'entraînement des roues. Une légère torsion de l'équerre support des moteurs ou la mise en place d'une fine rondelle sous cette dernière permet heureusement de résoudre ce petit problème.

Ceci étant, ces quelques critiques n'enlèvent rien au caractère didactique du produit, sous réserve, bien sûr, de lui associer un Basic Stamp II afin de bénéficier ainsi de ses très intéressantes possibilités de programmation.

Et, si vous trouvez ce robot trop «gentil», sachez que son fabricant est en train de lui concocter un successeur plus agressif dont le nom est, à lui seul, tout un programme puisqu'il est baptisé SumoBot !

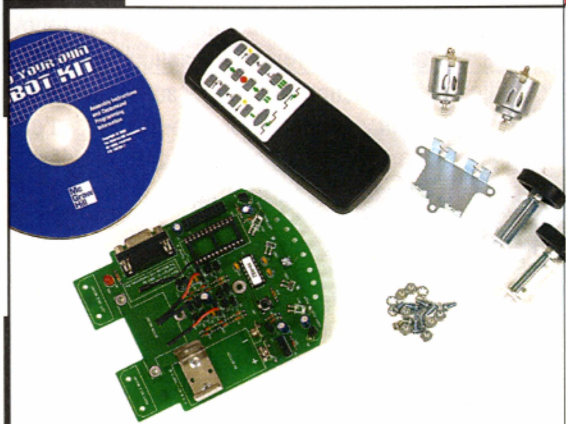
C. TAVERNIER

ADRESSES INTERNET

Site Internet de TAB :
www.tabrobotics.com
Attention, la page d'accueil ne présente actuellement que SumoBot. Pour découvrir les autres produits TAB et, donc, le robot objet de cet article, allez à la rubrique :
TAB Electronics Robot Products

Groupe de discussion Yahoo consacré à ce robot :
http://groups.yahoo.com/group/tabrobotkit

Adresse de l'auteur :
tavernier@tavernier-c.com



Ensemble des éléments du kit.



EN KIT

Un robot en kit, de AREXX interface MRAI-999 et

La robotique, sous toutes ses formes, passionne de façon sans cesse croissante un public toujours plus nombreux. Plusieurs sociétés en fabriquent, dont AREXX qui a conçu un robot, le ROBOT ARM, qui est proposé sous deux modes de commande différents : l'un à commandes manuelles et l'autre utilisant une interface informatique (MRAI-999) pilotée par un ordinateur de type PC au moyen d'un logiciel performant (MRAS-999)

LA MÉCANIQUE... ET LE MONTAGE

Tout d'abord, nous devons admettre que le kit est très bien conçu. Il suffit pour cela d'examiner la vue éclatée du ROBOT ARM présente sur la notice de montage très détaillée. Ce qui choque à première vue, c'est le nombre important de pièces mécaniques de toutes sortes (nous avons d'ailleurs renoncé à en faire le compte...) et l'on sait immédiatement que la réalisation du kit demandera plus d'une heure, non par complexité, mais par le soin que l'on devra apporter au montage du robot.

Le corps du ROBOT ARM est en matière plastique résistante et translucide de couleur fumée. Tous les pignons sont en Nylon qui, comme chacun le sait, est une matière fort résistante. Celle-ci évitera une usure prématurée des pièces en mouvement.

Le schéma de principe du robot est représenté en **figure 1**. La machine fonctionne sous quatre axes (si l'on considère que la main n'est pas un axe) et est équipée de cinq moteurs :

1- le moteur faisant pivoter le bras dans les deux sens sous un angle de 350°.

2- le moteur de l'épaule qui possède un débattement d'environ 120°.

3- le moteur du coude pouvant faire plier le bras sous un angle de 135° lorsque le ROBOT ARM est posé sur le sol. Lorsqu'il est placé sur le bord d'une table, les extrémités de la pince peuvent se positionner vers le bas jusqu'à une distance de 150 mm par rapport au support sur lequel est placé le robot. Le dessin donné en **figure 2** explique de façon détaillée cette fonction fort intéressante. Le coude et l'épaule sont actionnés par des modules d'entraînement, mais ces derniers sont trop rapides et possèdent un couple insuffisant pour actionner ces pièces.

C'est pourquoi il a été ajouté des pignons : celui des modules est équipé d'une roue dentée de 8 dents. Une roue intermédiaire comportant 24 dents est solidaire d'une autre en possédant 16, et c'est celle-ci qui entraîne la dernière de diamètre le plus élevé et possédant 45 dents. Nous parvenons ainsi à un couple s'élevant à une valeur de 8,437, facteur qui décrit aussi bien la diminution de la vitesse que l'augmentation de la force d'entraînement. L'engrenage du couple fonctionne de la même manière que celui du couplage du mécanisme du doigt.

4- ce moteur est destiné à permettre la rotation du poignet, sous un angle de 340°, ce qui revient à dire que les deux doigts peuvent attraper un objet situé dans n'importe quelle position.

5- le dernier moteur sert au serrage des doigts de façon très astucieuse. Le dessin représenté en **figure 3** en explique le fonctionnement. Une barre dentée est utilisée pour l'ouverture et la fermeture des doigts.

Cette barre transforme un déplacement circulaire en déplacement linéaire qui fonctionne dans les deux sens. Mais ce mouvement de va-et-vient ne suffit pas, car pour que les doigts puissent se fermer correctement, le mouvement doit se dérouler sous le bon angle. Les deux doigts doivent toujours bouger en parallèle. Pour cela, le principe du parallélogramme dont les côtés opposés se déplacent toujours de façon parallèle a été adopté.

Aussi bien pour le mécanisme du poignet que pour celui des doigts, des sécurités ont été ajoutées. En effet, arrivés en bout de course, il ne faut pas que les entraînements se bloquent. C'est pourquoi un pignon supplémentaire et une bague ont été incorporés dans le mécanisme de fermeture et d'ouverture des doigts qui, lorsque la pression devient trop élevée, désolidarise l'entraînement. Pour la rotation du poignet, un disque de couplage à ressort a été intercalé entre le mécanisme d'entraînement et la couronne dentée qui écarte ce disque si les forces d'entraînement deviennent trop importantes.

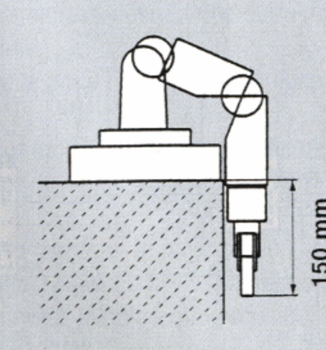
Comme on le constate, les deux engrenages de protection du poignet et des doigts remplissent la

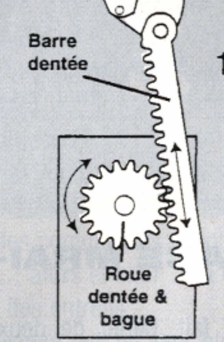
le robot ARM



EN KIT

ARM-AREXX





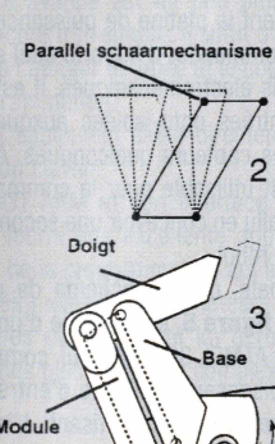
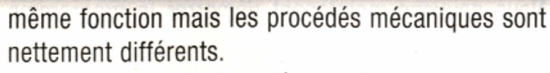


FIGURE 1
Schéma mécanique du robot.

FIGURE 2
Différentes utilisations.

FIGURE 3
Mécanique des doigts.

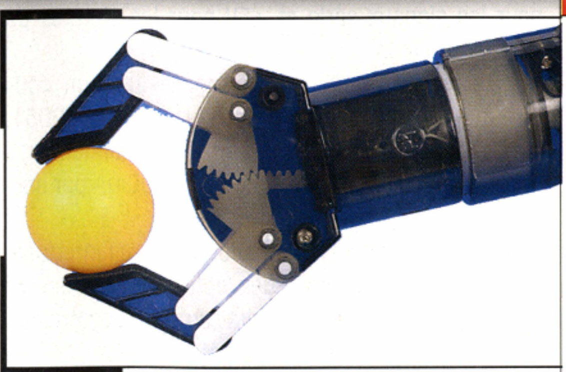
FIGURE 4
Exemples d'applications.



même fonction mais les procédés mécaniques sont nettement différents.

Les moteurs sont alimentés par deux jeux de deux piles de 1,5V et cinq inverseurs permettent d'appliquer des tensions de sens opposé selon leur positionnement, ce qui inverse leur sens de rotation.

Les dessins représentés en **figure 4** donnent quelques exemples d'applications, comme le déplacement d'objets quelconques ou bien encore la réalisation de dessins.



Détail de serrage des doigts.



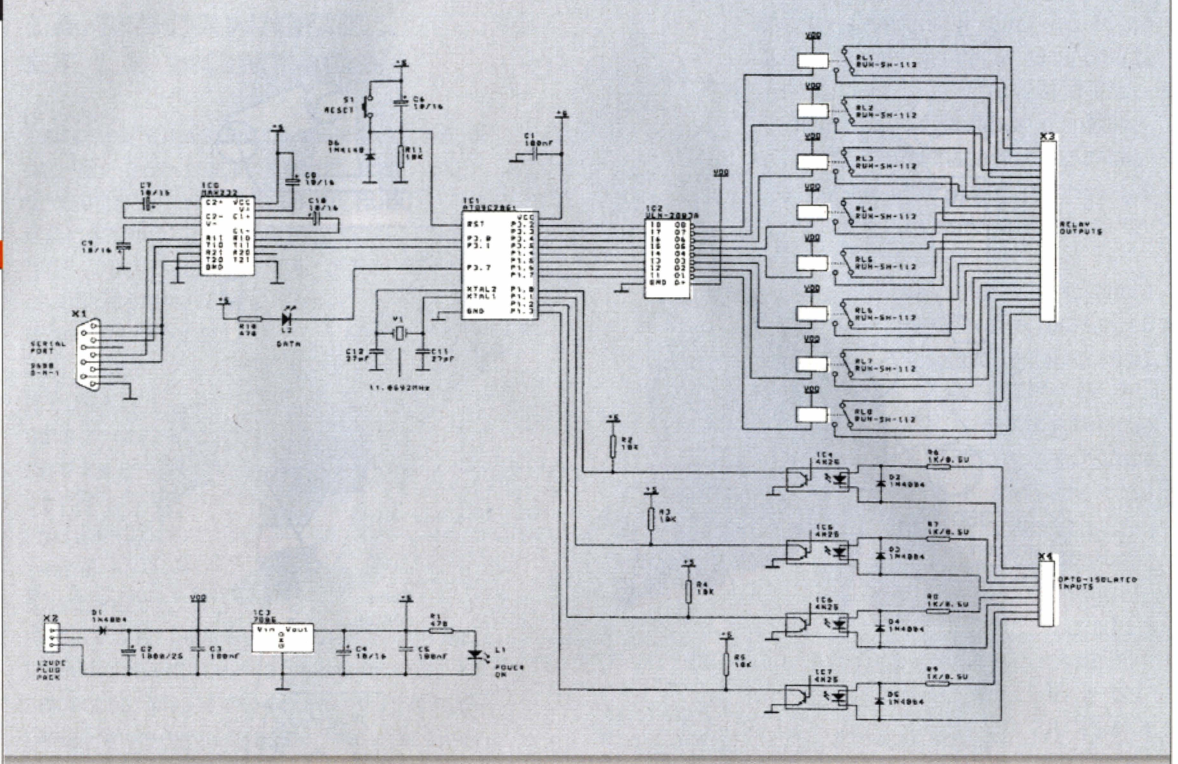


FIGURE 4
Schéma de principe.

L'INTERFACE MRAI-999

Nous devrions, en fait, parler de deux interfaces parce qu'initialement la platine de puissance est un circuit destiné à commander n'importe quel système au moyen de relais électromécaniques. Il est également équipé d'entrées opto-isolées auxquelles on peut raccorder des capteurs quelconques. Afin que cette interface soit utilisable pour la commande du ROBOT ARM, il a fallu en concevoir une seconde pour son adaptation au robot.

L'interface principale, dont le schéma de principe est représenté en **figure 5**, est équipée d'un microcontrôleur de type ATMEL 89C2051 qui, comme tous ses congénères, disposent de lignes d'entrées-sorties en nombre relativement suffisant. L'interface étant connectée à la sortie série de l'ordinateur, un circuit intégré MAX232 doit être mis en place afin d'adapter les niveaux en présence (+12V et -12V) pour les signaux série et +5V pour les signaux du microcontrôleur.

Les relais électromécaniques nécessitant un courant que ne peuvent fournir les sorties du 89C2051, un ULN2803A a été utilisé afin de les alimenter. Il peut, en effet, débiter un courant de 500mA par sortie.

Quatre capteurs peuvent être connectés à l'interface. Par mesure de sécurité, des optocoupleurs isolent galvaniquement ces capteurs du microcontrôleur. Toutes les entrées et sorties s'effectuent sur des borniers à vis, ce qui est fort pratique pour les connexions.

La seconde interface, celle qui adaptera les sorties de la MRAI-999 au robot, est d'une grande simplicité puisqu'elle comporte moins de dix composants. Le câblage ne sera qu'une simple formalité. Cette interface permet également d'alimenter le ROBOT ARM au moyen d'une source de tension symétrique externe.

LE LOGICIEL MRAS-999

Toute cette électronique serait très belle mais sans aucune utilité sans un logiciel pour la piloter. C'est la tâche qu'incombe au logiciel MRAS-999 spécialement conçu pour la commande du ROBOT ARM. Il fonctionne sous WINDOWS et son installation est pratiquée au moyen d'un fichier **SETUP.EXE** à exécuter pour l'installation du logiciel sur le disque dur.

Nous pouvons maintenant démarrer le programme puis le configurer :

- choisir sa langue
- choisir le port de communication où sera connectée l'interface

Le logiciel peut piloter le ROBOT ARM dans deux modes différents : le premier est le mode de fonctionnement par boutons, mode dans lequel des boutons virtuels apparaissent à l'écran et sur lesquels des actions sont possibles ; le second mode est le mode de programmation simple ou avancé qui per-



met d'entrer des commandes en lignes de texte avec les boutons de commande ou le clavier.

Le mode de fonctionnement par boutons est le plus simple. Il permet de tester simplement le fonctionnement du robot et d'essayer des mouvements complexes avant de programmer le bras par des commandes. Dans ce mode, un cadre apparaît comportant des boutons agissant sur les cinq commandes du robot (5 axes), trois boutons qui sont le point zéro, l'offset et le retour, et dix petits écrans indiquant en chiffres le positionnement des différentes parties de la machine.

En position de départ, lors du démarrage du programme, tous les compteurs sont mis à 0 et le robot est positionné de la manière suivante :

- embase en position centrale
- épaule dans la position la plus élevée
- coude dans la position la plus élevée
- poignet en position centrale
- pinces fermées

Les compteurs montrent la durée en seconde et lorsqu'ils indiquent 0, le bras est en position de départ. On peut également régler la position de départ d'une manière différente :

- mettre le robot dans la position de départ souhaitée au moyen des boutons de commandes
- appuyer sur le bouton offset
- après la suite de mouvements, le bras pourra être ramené dans sa position initiale au moyen du bouton retour

L'autre mode de commandes, plus élaboré, est le mode de programmation simple ou avancé dans lequel des commandes écrites doivent être entrées. Ces principales commandes sont :

1- numéro de ligne : comme dans le langage BASIC, toutes les commandes débutent par un numéro de ligne qui est incrémenté de 1 à chaque nouvelle commande. Toutefois, il est possible d'insérer des lignes par la suite.

2- action : cette commande signale le début d'une tâche et est suivie d'une commande ou de la partie à actionner.

3-) : la parenthèse ferme la tâche alors que « (« l'ouvre. Les tâches sont donc délimitées par des parenthèses (.........).

4- si ... alors : ces commandes sont utilisées par les signaux émanant ou n'émanant pas des sorties des détecteurs.

5- après la commande **si ... alors**, la tâche **sinon** peut être utilisée. Cela signifie que le programme continue avec la tâche sinon si la condition si n'a pas été remplie.

6- aller à : cette commande envoie le déroulement du programme au début d'une autre ligne du même programme.

7- nouvelle ligne : écriture d'une ligne de programmation.

8- effacer la ligne : ligne de programme supprimée.

9- ajouter une ligne : ajout d'une ligne de programmation.

10- start : démarrer le programme.

11- fichier : sauvegarder le programme, importer le programme ou quitter le programme.

Dans le mode simple, les commandes sont entrées en appuyant sur des boutons tels **action**, **socle**, **si**, **aller-à**, **if**, **goto**, etc. Nous pouvons citer comme exemple, la ligne suivante :

nouvelle ligne à action à coude à vers le bas à 2 à) à ajouter ligne

Cette suite d'instructions produit la ligne de programme suivante :

1 action, cd(bas=2)

Lorsque cette instruction sera exécutée, le coude descendra vers le bas durant 2 secondes.

En dehors des commandes action, il existe les commandes **si ... alors** et **aller ... à** qui traitent toujours les signaux des entrées.

Le mode avancé est un peu plus compliqué mais reste encore très simple. Il suffit d'écrire le programme dans l'éditeur de texte et le copier dans le champ de programmation.

On peut également saisir directement les lignes au moyen du clavier.

Le ROBOT ARM et son interface constitue avec le logiciel fourni une excellente approche de la robotique et de la programmation qui intéressera les jeunes et les moins jeunes Amateurs. Ce robot est doté de bonnes capacités qui lui permettent d'exécuter des tâches plus ou moins complexes.

P. OGUIC



L'interface et le logiciel pour le pilotage du Robot ARM.

TOTAL ROBOTS avec contrôleur et détecteur

Le but de cet assemblage est de permettre au Rover TR1 d'éviter les obstacles. Pour cela, on va le doter d'un système capable de détecter ce qui se trouve devant lui et, dans le cas d'une obstruction, de décider d'une action d'évitement.

On peut utiliser dans ce but trois types de détecteurs :

- un capteur à contact de type antenne d'insecte,
- un détecteur infrarouge comme le GP2D02 de SHARP,
- ou, encore, un module ultrasonique comme le SRF04 de DEVANTECH.

Les deux derniers permettent une estimation de la distance mais le SRF04 assure une mesure plus fiable et plus précise. Monté sur la sortie d'un servo de radiocommande standard, il permet une mesure dans un secteur de 180°. Deux servos, HITEC HS300, modifiés pour une rotation continue, entraînent les roues en mode différentiel pour les déplacements. Pour avoir une bonne estimation des obstacles frontaux, le module SRF04 balaie constamment devant lui pendant que le robot avance. Si un obstacle est détecté, le robot doit réagir immédiatement et décider de la meilleure action à entreprendre.

Départ
Mise sous tension du Rover
avancer
Détection d'obstacles
Y a-t-il des obstacles? → Non
Oui
Arrêt des servos
Avancer
Vérifier les obstacles à droite
La voie est-elle libre ? → Oui → Tourner à droite
Non
Vérifier les obstacles à gauche
La voie est-elle libre ? → Oui → Tourner à gauche
Non

Figure 1 *Diagramme du processus à exécuter*

Le diagramme (**figure 1**) décrit le fonctionnement. Le choix du microcontrôleur s'est basé sur le diagramme et sur l'utilisation en robotique. On a choisi, ici, un BrainStem d'Acroname qui comporte, comme le nouveau OOPic-R, des sorties pour servomécanismes, ce qui élimine la nécessité d'une carte d'interface additionnelle. La réalisation est compacte et simplifie le câblage du robot.

Le BrainStem comporte :

- 5 E/S analogiques
- 5 E/S numériques
- 1 port pour détecteur infrarouge GP2D02
- 4 sorties pour servo
- Une connexion pour l'alimentation des servos
- Une connexion pour l'alimentation des circuits logiques
- 1 bus I2C
- 1 port de programmation série

L'utilisation avec le Rover mobilise 3 ports de servo, deux E/S numériques, les alimentations pour servo et circuit logique ainsi que le port de programmation. Le matériel choisi colle donc parfaitement à l'application. Il nous reste à examiner comment le programme permet une commande en douceur des mouvements du robot.

Le BrainStem se programme à partir d'un ordinateur classique ou type Palm, ce qui augmente la souplesse des opérations, notamment sur site.

Il utilise un langage de programmation baptisé TEA (Tiny Embedded Applications - Petites applications embarquées) proche de Java et sous-ensemble de ANSI C. Une connaissance de ces deux langages peut être utile sans être indispensable.

Le logiciel BrainStem comporte aussi l'application GP 1.0 permettant une mise en œuvre rapide. L'ordinateur manipule et lit directement les E/S analogiques et numériques et les données du détecteur

: Rover TR1 BrainStem ultrasonique

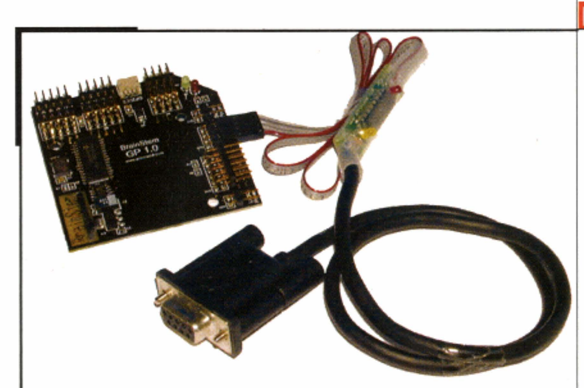
IR GP2D02. Il commande aussi les servos et est baptisé mode esclave.
Pour cette application au Rover, le mode TEA donne sa liberté de déplacement au robot.
BrainStem a aussi l'avantage d'utiliser une fenêtre de débogage. Elle donne une représentation visuelle des données d'entrée et de sortie du BrainStem.
En affectant des lignes de code dans le code TEA, le contenu des fichiers et le déroulement du programme peuvent être analysés pour développer le programme plus efficacement.
Le BrainStem a un programme maxi de 1K pour les programmes TEA exécutables. Si on a besoin de davantage d'espace, on fera appel à des sub-routines. On pourra donc écrire des programmes d'une taille supérieure à 1K.

La programmation TEA comporte des fichiers objet utilisables pour le SRF04 et les servos. Ces fichiers comportent la préparation des ensembles et raccourcissent le travail de préparation de l'utilisateur. Ces programmes sont les suivants :
aServo.tea - Liste des codes de commande des servos,
aSRF04.tea - Liste des codes de commande du SRF04,
aCore.tea - Liste des codes de lecture et d'écriture dans les ports E/S ainsi qu'une temporisation,
aPrint.tea - Liste des codes permettant d'afficher les données dans la fenêtre de débogage.

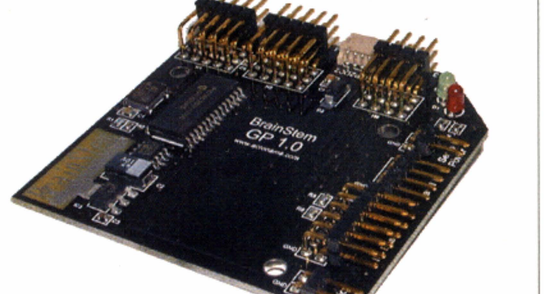
Lors de la programmation TEA, on fera attention à la taille du fichier et aux sub-routines. Par exemple, si on utilise souvent dans le programme les mêmes lignes de code, il sera préférable de mettre ces lignes dans une sub-routine.
Une fois le codage terminé, on peut le charger dans le BrainStem. Pour que le programme démarre à la mise sous tension, il doit être sauvegardé en envoyant une Bootstrap VM Execution. Cette opération s'effectue depuis la console qui envoie ses commandes au BrainStem. Pour configurer le programme TEA fichier 0 comme programme d'amorçage, envoyer ces deux commandes :
2 18 15 0
2 19
La première ligne est l'ordre cmdVAL_SET qui met le fichier d'amorçage VM sur 0. Le second est un cmdVAL_SAV qui sauvegarde les paramètres dans l'EEPROM.
On peut alors couper l'alimentation, à la remise sous tension, le programme sauvegardé démarre.
Pour enlever le fichier d'amorçage, on entre les commandes suivantes :
2 18 15 255
2 19
Ce groupe assigne un paramètre invalide comme fichier d'amorçage. Le programme TEA ne démarre pas à la mise sous tension.

Une fois le robot terminé et programmé, il remplira les conditions initiales, celles d'avoir un Rover TR1 capable d'éviter les obstacles situés devant lui. A la mise sous tension, il patiente les 5 secondes de son initialisation. Il se déplace alors en avant pendant que le SFR04 monté sur un servo standard balaie devant lui en couvrant un secteur de 120°.
Lorsqu'un obstacle est détecté, le Rover s'arrête, recule et s'arrête. Il vérifie à droite pour voir si la voie est libre. Dans ce cas, il tourne à droite et avance tout en balayant devant lui. S'il est bloqué, il cherche à gauche et continuera jusqu'à ce qu'il trouve une voie libre.
Le CD Micro et Robot donne une idée partielle des codes permettant d'avancer, de tourner et de chercher une voie libre.
Les codes complets se trouvent sur **www.totalrobots.com/examples12.htm** et peuvent être copiés pour une utilisation personnelle. Les annotations facilitent la compréhension du rôle des codes.

Disponible sur **www.totalrobots.com**



Brainstem et ses câbles série.



Gros plan du module Brainstem.

HERCULE

Destiné à la simulation de process industriels concrets, le robot HERCULE 2000 permet l'étude des structures électroniques et mécaniques conformément aux nouveaux référentiels de formation, parmi lesquels le BEP "les métiers de l'électronique" et les "Sciences de l'ingénieur". Il est un support idéal d'apprentissage de l'électronique et de l'informatique industrielle pour les classes de BTS, IUT et écoles d'ingénieurs.

Conçu et commercialisé par la société Française d'Instrumentation - DISTRAME SA, il permet l'étude de la commande de process par réseau ETHERNET protocole TCP/IP.



CONSTITUTION D'HERCULE 2000...

Le système HERCULE 2000 est constitué d'une partie opérative et d'un coffret de commande (**photo ci-dessus**).

La partie opérative est un bras à structure polaire articulé, muni de 5 axes et d'une pince de préhension (**tableau 1ci-dessous**).

Partie opérative d'HERCULE 2000	Caractéristiques
Base	Mouvements angulaires pilotables de -160° à +160°
Coude	Mouvements angulaires pilotables de -124° à +82°
Épaule	Mouvements angulaires pilotables de -115° à +91°
Tangage	Mouvements angulaires pilotables de -90° à +90°
Roulis	Mouvements angulaires pilotables de -160° à +160°
Pince	Mouvements de fermeture et d'ouverture (70 mm)
Vitesse de déplacement des axes	50°/s
Volume de travail	Demi-sphère de diamètre 1,10 m
Charge admissible	500 g
Volume de travail	Demi-sphère de diamètre 1,10 m

La transmission est assurée par un ensemble de courroies synchrones mis en mouvement par des moteurs placés au niveau du tronc du robot, ce qui lui assure une parfaite stabilité.

Le coffret de commande est un rack contenant les cartes électroniques au format simple Europe (100x160mm) (**tableau 2**).

L'ensemble de ces cartes électroniques gère les déplacements du robot en temps réel grâce à la fonction recopie de position. En plus de la gestion des axes, le coffret de commande permet la lecture de 8 entrées logiques sur optocoupleurs et la commande de 8 sorties logiques sur contacts secs.

Programmation du robot :

La programmation du robot s'effectue via un boîtier de commande par apprentissage.

L'ensemble est livré avec les schémas structurels des cartes électroniques, les schémas des circuits imprimés et les schémas des pièces mécaniques.

Le logiciel d'exploitation :

Il est conçu pour une utilisation simple et optimisée, mais intègre aussi un environnement de travail complet :
- éditeur de programme,
- interpréteur de commandes,
- diverses fenêtres d'aide et de dialogue (**photo 2**).

Exploitation pédagogique :

Les cartes électroniques sont placées sur des glissières et s'enfichent sur un bus commun en fond de panier. Chacune d'elles étant interchangeable en position dans le rack, il suffit de venir placer la carte à étudier sur le dessus du coffret pour avoir accès aux points de mesures accessibles sur des points tests.

Cela permet de développer sa propre carte et de venir la tester en lieu et place de celle livrée avec l'appareil. Pour cela, des kits de composants peuvent être fournis en option sur demande.

Séquences pédagogiques proposées :

Système technique et objet technique :
- analyse fonctionnelle du système technique, de l'objet technique.



Boîtier de commande	Fonctions
Carte alimentation du	Alimenter sous des basses tensions continues les différentes cartes électroniques coffret de commande.
Carte consigne d'axes	Sélectionner l'un des axes de mouvement du bras articulé pour lui transmettre la consigne de positionnement et son amplitude de mouvement.
Carte numérique	Gérer les déplacements en fonction des informations reçues et selon le mode de fonctionnement du bras articulé (lié, apprentissage, autonome).
Carte recopie de position	Informer de la position réelle instantanée de chacun des axes.
Carte puissance moteur	Commander les moteurs des axes base, épaule, coude, roulis et tangage en fonc tion des consignes de position et des positions instantanées réelles.
Carte entrées/sorties	Gérer 8 entrées logiques optocouplées et 8 sorties relais à contacts secs.

Tableau 2

Fonctions du boîtier de commande.

- découpage structurel en plusieurs fonctions.

Fonction alimentation Fa :

Alimentation symétrique ±12V, ±5V.
- Fa1 : adaptation,
- Fa2 : redressement,
- Fa3 : protection,
- Fa4 : filtrage,
- Fa5 : régulation.

Fonction FP1 :

sélection d'axe pour envoi de consigne.
- démultiplexage : par circuit 74LS138
- conversion numérique/analogique : par convertisseur 10 bits PM7541A
- échantillonnage : par circuit échantillonneur bloqueur LF398

Fonction FP2 :

adaptation
- transfert des informations numériques : liaison série norme RS232 par circuit MAX232.

Fonction FP3 :

gestion des déplacements
- traitement numérique de l'information : logique programmée
- architecture d'un système programmé : microcontrôleur 68HC11, mémoires RAM, ROM
- surveillance : circuit de RESET MC33064
- analyse d'une structure logicielle

Fonction FP4 :

commande des moteurs
- adaptation d'impédance : ampli suiveur
- préamplification : amplificateur à circuit intégré linéaire
- amplificateur de puissance : amplificateur classe B à transistors bipolaires
- addition : à circuit intégré linéaire
- filtration : filtre actif 1er ordre
- refroidissement d'un semi-conducteur : dissipation thermique
- limitation de tension : écrêteur à diode à jonction et zéner

Fonction FP5 :

interfaçage entrées-sorties :
- isolation galvanique : optocoupleur SL5500, relais
- protection des jonctions de transistors contre les surtensions : diode dite de roue libre
- adaptation : amplificateur de courant et adaptateur de tension ULN2803

Capacités et compétences développées

"S'informer, communiquer (domaine transversal)" :
- exploiter une documentation (inventorier et trier les documents), rechercher une information spécifique, donner les renseignements.
- transférer les acquisitions de l'objet technique vers

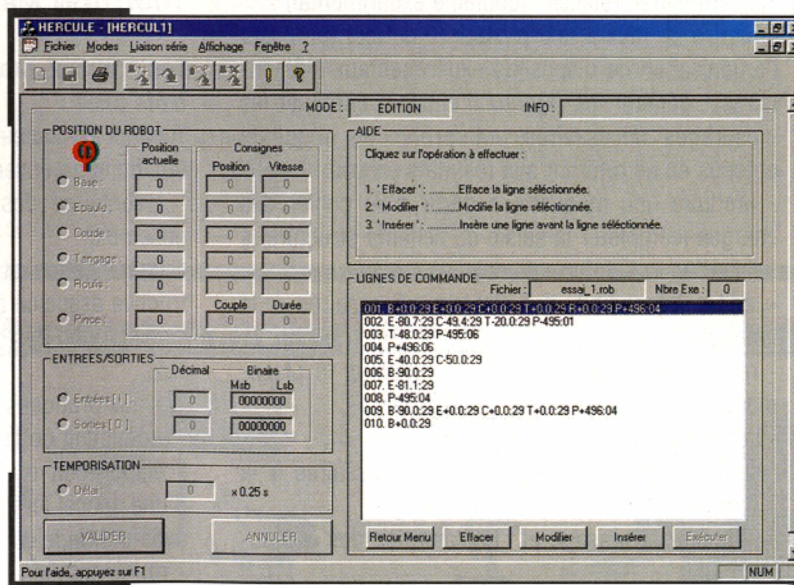
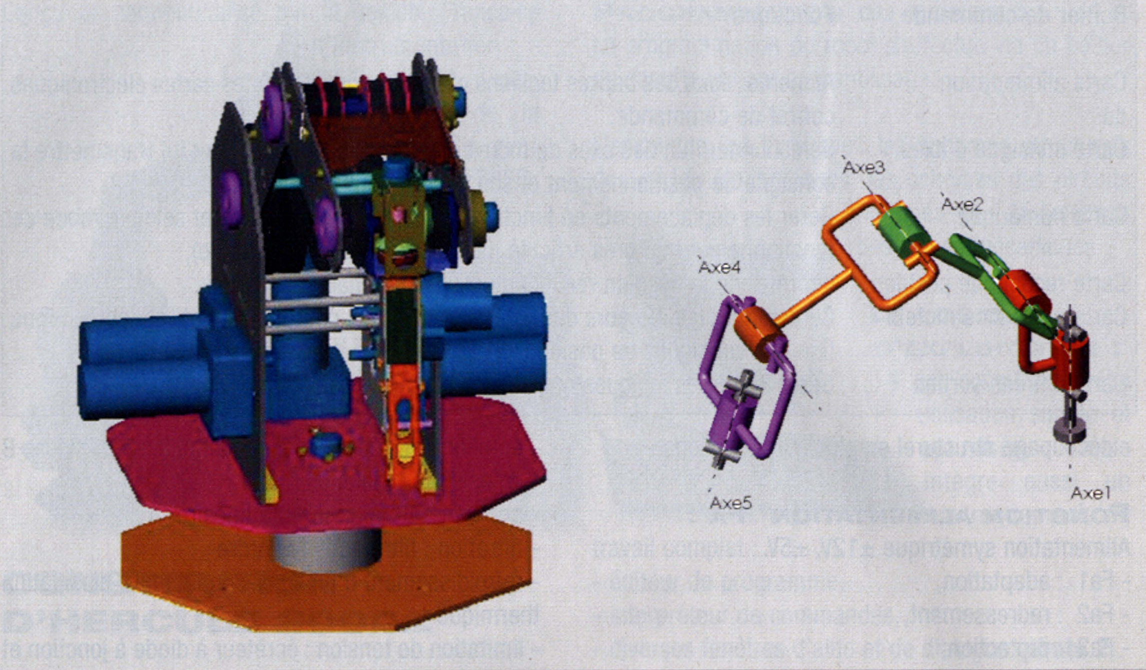


Photo 2

Les diverses fenêtres d'aide et de dialogue.

Figure 1
Production de croquis.

Figure 2
Identification des relations fonctionnelles entre sous-ensembles.



d'autres objets techniques sur les plans fonctionnels et structurels (élargir le champ technologique).

"Décrire, analyser" (domaine fonctionnel) :
- analyser l'organisation fonctionnelle du système et de l'objet technique.

"Valider" (domaine structurel) :
- repérer les structures électroniques remplissant les fonctions (délimiter les structures matérielles et repérer les structures logicielles qui réalisent les fonctions).
- analyser puis valider une structure électronique matérielle.

"Expérimenter, réaliser" (domaine expérimental) :
- mettre en œuvre une procédure de test (proposer l'organisation de dispositifs expérimentaux élémentaires) : générer les signaux d'entrées, effectuer les mesurages nécessaires, interpréter les résultats obtenus en se référant aux résultats prévus.
- produire une maquette à partir d'un cahier des charges (compléter la saisie du schéma structurel à l'aide d'un outil informatique).
- éditer l'ensemble des fichiers nécessaires à la fabrication.
- réaliser à l'aide d'un outil informatique le placement des composants et le routage.
- imprimer le typon.
- fournir l'ensemble des fichiers nécessaires à la fabrication.
- effectuer le brasage et l'implantation des composants.
- effectuer les essais de fonctionnement.

Savoirs associés
Représentations graphiques :
- représentations fonctionnelles (agencement des fonctions, algorigrammes),
- représentations structurelles (lecture de schémas, interconnexions),
- représentations temporelles (signaux électriques),
- représentations intemporelles (caractéristiques des composants),
- représentations fréquentielles (diagrammes de BODE).

Exploitation pédagogique en construction mécanique. (Figure 1)

Les travaux pratiques sont développés selon trois axes :
Travaux pratiques orientés "lecture de représentation de sous-ensembles" :
- inventaires des pièces constitutives d'un sous-ensemble,
- identification et description d'une solution constructive associée à une fonction technique,
- description des conditions de bon fonctionnement.

Travaux pratiques orientés "écriture" :
- production de croquis d'une pièce,
- élaboration d'une représentation conventionnelle d'une pièce (création ou modification d'une pièce avec un modeleur 3D),
- représentation de sous-ensembles (créer, à partir

FIGURES 3-4

Volume de travail.

FIGURE 5

Les 5 axes du robot et de la pince.

d'une maquette virtuelle, des représentations graphiques pour l'élaboration de notices de montage par exemple).
Travaux pratiques orientés "analyse" :
- identifier les relations fonctionnelles entre sous-ensembles, ainsi que les solutions constructives associées aux fonctions techniques (fonctions de guidage ou d'assemblage par exemple),
- établir ou étudier le schéma cinématique. (**figure 2**).

TABLEAU 3

Résumé des données techniques.

Volume de travail	Voir figures 3 et 4
Charge admissible	500 g
Répétabilité	± 0.22°
Résolution	0.33°
Vitesse	50°/s
Volume de travail	sphère de 1.10 m de ∅ environ
Déplacements	
Base	320°
Épaule	206°
Coude	206°
Tangage	±90°
Roulis	320°
Pince de préhension	
Ouverture	70mm max. limitée par capteur de fin de course
Moteur	courant continu programmable en couple et en durée
Poids	13 kg

QUELQUES courant continu

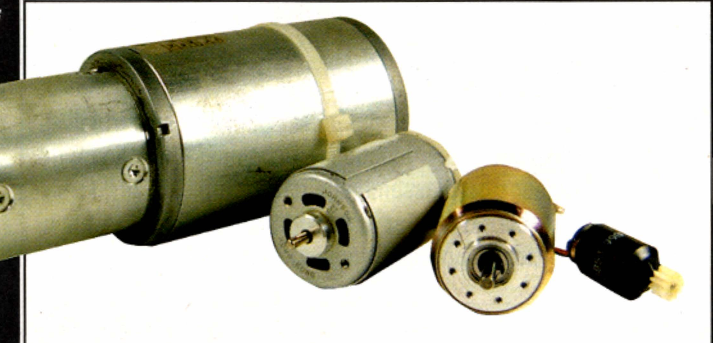
Afin de mouvoir, manœuvrer bras et autres pattes, entraîner roues et chenilles dans nos chers petits robots, l'actionneur mis généralement en œuvre est un moteur électrique. Simple d'utilisation, il est de ceux qui possèdent les meilleurs rendements. Cet organe transforme l'énergie électrique en énergie mécanique. Mais quel est donc son principe ? C'est ce que nous allons vous faire découvrir.

LES MOTEURS

Tout le monde a fait l'expérience de rapprocher deux barreaux aimantés. Suivant leurs orientations respectives, ils vont s'attirer ou se repousser :

<- NORD	NORD ->	NORD <-> SUD

On peut remplacer l'un des deux aimants (ou les deux) par une bobine. Si on fait circuler un courant électrique dans cette bobine, suivant le sens du courant, il se créera un champ magnétique orienté dans un sens ou l'autre. Dans un cas, l'aimant et la bobine s'attireront, dans l'autre ils se repousseront.



Ce sont ces principes de bases qui sont utilisés dans les moteurs électriques.
Les champs magnétiques sont créés soit par des aimants, soit par des bobines dans lesquelles on fait passer un courant de polarité adéquate. Des systèmes de commutation plus ou moins sophistiqués feront circuler un courant d'intensité et de sens adéquat pour générer les forces nécessaires pour assurer la rotation du moteur.

Les différents types de moteurs que l'on peut rencontrer sont les suivants :

- Le moteur à courant continu.
- le moteur sans balais (brushless).
- le moteur pas à pas.
- le moteur synchrone.
- le moteur asynchrone.

LE MOTEUR À COURANT CONTINU

Il s'agit d'un moteur qui a été banalisé par le fait de sa simplicité et son faible coût. La mise en œuvre est simple :
- un moteur
- deux fils électriques
- une source d'alimentation continue(pile accu...)

Si l'on y regarde de plus près, il s'agit tout de même d'un assemblage assez sophistiqué.

DESCRIPTION

Un moteur à courant continu est constitué par un stator qui génère un champ magnétique fixe et un rotor constitué de conducteurs dans lesquels passe le courant qui va permettre de générer cette fameuse force de LAPLACE (**figures 1 et 2**)

LOI DE LAPLACE

Un conducteur rigide de longueur L, parcouru par un courant électrique d'intensité I, placé dans un champ magnétique uniforme dont l'induction est B, est soumis à une force électromagnétique F qui a les caractéristiques suivantes :
$\vec{F} = (\vec{I} \times L)\vec{B}$

LOI DE LENTZ

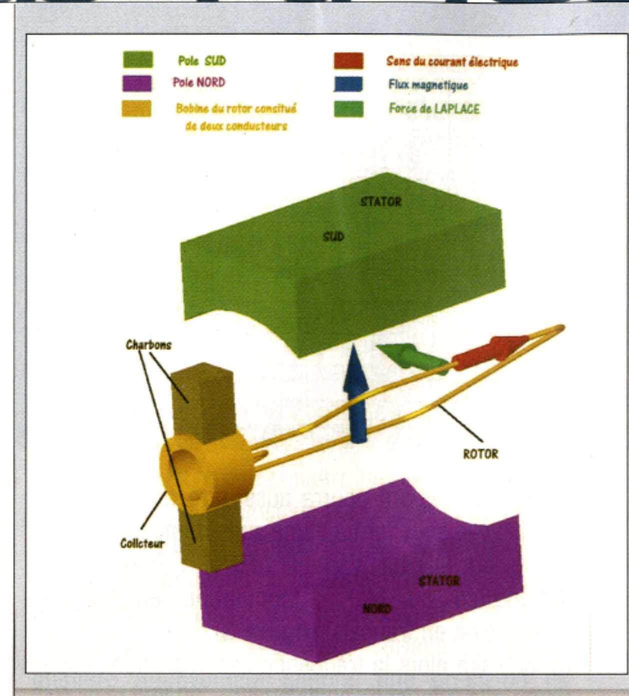
Toute bobine placée dans un champ magnétique variable est la source de tension dont la valeur dépend de la vitesse (dt) de variation du flux et de l'intensité (dΦ) de celui-ci :

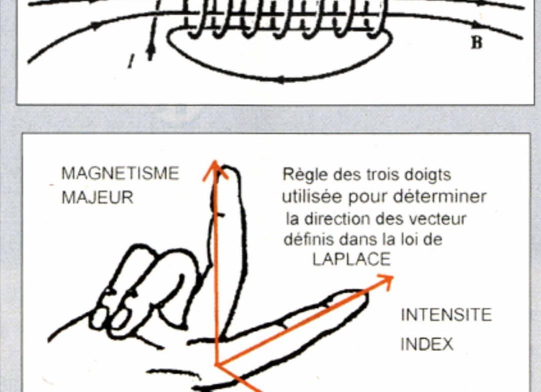
$$E \text{ en Volt} = \frac{d\Phi \text{ (en Weber)}}{dt \text{ (en secondes)}}$$

LE ROTOR

La partie visible du rotor est l'axe appelé aussi arbre moteur. A l'intérieur du boîtier, sur cet axe, on trouve un circuit magnétique constitué d'une armature et de bobines. Les extrémités de ces dernières sont reliées au collecteur. Ce nom un peu barbare désigne un ensemble de contacts électriques destinés à alimenter, au moment opportun, les bobines du rotor afin de générer les champs magnétiques et donc, en conjonction avec les aimants du stator, les forces qui vont faire tourner celui-ci.
Ce système de commutation joue un rôle important car il assure le passage du courant dans les conducteurs du rotor et ce à une fréquence de plusieurs centaines de Hertz (moteur à 10000 tours avec un rotor à 5 pôles et un stator à deux pôles donne une fréquence de commutation de 1666 Hz). Ce collecteur est réalisé à partir de plaquettes de cuivre ou alliage de cuivre. Sur ces dernières frottent les balais généralement en carbone allié à du cuivre pour augmenter leur dureté et leur durée de vie.
De plus ce système doit présenter une résistance mécanique minimale à la rotation du moteur d'où un choix très important des matériaux mis en jeu (dans certain cas on parle de commutation à métaux précieux tel que l'or).

MOTEURS à de 1 à 100W





MAGNETISME
MAJEUR
Règle des trois doigts utilisée pour déterminer la direction des vecteur définis dans la loi de LAPLACE
INTENSITE
INDEX
FORCE
POUCE

FIGURE 1

Bobine et champ généré par le courant.

FIGURE 2

Application de la force de Laplace sur un moteur schématisé.

FIGURE 1B

Loi de Laplace.

Les bobines du rotor sont constituées de conducteurs enroulés autour d'une armature métallique faite d'un empilage de tôles fines. Cette armature ferme le circuit magnétique situé à l'intérieur des pôles du stator. Suivant le sens du courant (déterminé par les pôles du collecteur en contact avec les balais), elle est soumise à un flux magnétique variant d'une valeur positive à une valeur négative. Ce champ magnétique, en conjonction avec le champ magnétique fixe du stator, va générer les forces nécessaires pour faire tourner l'arbre du moteur.

L'armature du rotor pourrait être en métal massif. Mais il faudrait alors combattre un phénomène d'échauffement du à ce que l'on appelle les courants de Foucault. Si l'on fait circuler un champ magnétique variable dans une pièce métallique, il crée, à l'intérieur de celle-ci, des courants qui provoquent son échauffement (on utilise cet effet dans les plaques de cuisson à induction, celles sur lesquelles on chauffe la casserole...). Ce n'est pas le but dans un moteur. Et c'est pour cette raison que l'on utilise des tôles fines empilées qui limitent ces courants.

LE STATOR

Le stator est généralement constitué par des aimants (ferrite, samarium cobalt ...) pour les petits moteurs (jusqu'à 500W) ou par des bobines d'excitations (inducteur) pour les moteurs de plus forte puissance.

Une armature externe renferme le circuit magnétique afin d'augmenter son efficacité (un aimant en fer à cheval attire plus efficacement une pièce métallique qu'un barreau aimanté).

Dans certain cas le rotor n'a plus d'armature métallique. On parle alors de rotor sans fer. Il est constitué de bobinages collés en forme de tube (voir **photo**). L'armature intérieure est alors fixe. Ces moteurs sont généralement utilisés sur des systèmes de servomoteur industriel avec un temps de réponse très court (inertie du rotor très faible).



Exemple de rotor avec son arbre usiné et son roulement-palier.



Rotor de moteur sans fer.

FIGURE 3

Cas A : La vitesse diminue. Cas B : La vitesse augmente.

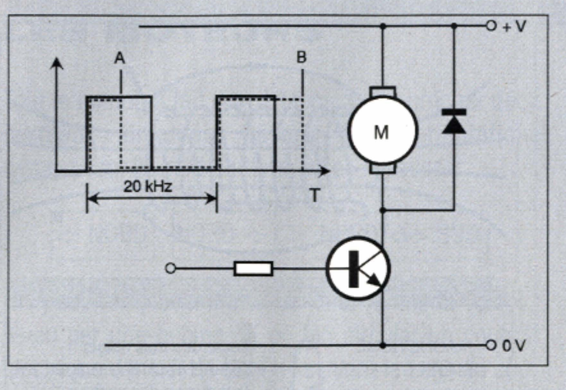
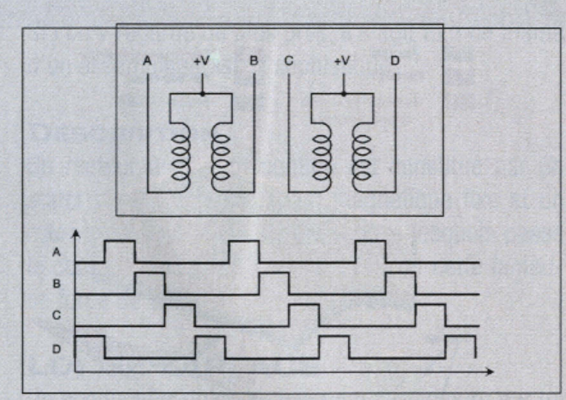


FIGURE 4

Ordre d'alimentation des différents bobinages du moteur pas à pas 4 phases en pas entier.



COMMENT FAIRE VARIER LA PUISSANCE D'UN MOTEUR ?

Pour augmenter la force de LAPLACE, donc le couple du moteur, trois solutions sont envisageables :

- augmenter le courant qui circule dans le conducteur : Soit en faisant varier la tension appliquée au moteur, soit en utilisant des matériaux à faible résistivité (argent, aluminium, supraconducteurs...).
- augmenter le nombre de conducteur : Cela fait varier la taille du moteur, ce qui n'est pas toujours souhaitable.
- augmenter le champ magnétique : On peut utiliser des aimants en terres rares telles que Samarium cobalt.

EN BREF

Comme nous pouvons maintenant l'entrevoir un moteur à courant continu est bel et bien un assemblage d'éléments judicieusement choisis suivant l'application du moteur.

ET SI ON LE FAISAIT TOURNER...

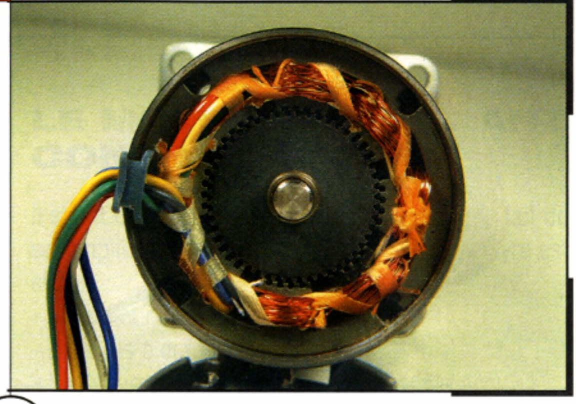
Pour donner vie à notre moteur nous allons lui injecter maintenant un courant électrique. Plus ce courant sera fort plus le moteur aura de couple et plus il tournera vite.

Si l'on veut faire varier la vitesse de rotation du moteur, le courant pourra aussi être pulsé, c'est à dire envoyé sous forme d'une suite d'impulsion électrique de largeur variable (PWM : Pulse Width Modulation ou MLI : Modulation en Largeur d'Impulsion en français) (**figure 3**).

On choisira alors la fréquence des impulsions supérieure à la fréquence audible soit > 20 kHz pour éviter d'entendre "chanter" le moteur.

Au moment précis où le courant est coupé aux bornes du moteur, il s'ensuit une surtension électrique. Cette surtension est simplement l'application de la loi de LENTZ : la variation de champ magnétique créée par la rupture du courant moteur est alors maximum. Il est donc nécessaire de protéger toute électronique de cette surtension qui peut lui être préjudiciable (diode de roue libre voir figure 3). Il est possible d'alimenter ce type de moteur par une alimentation redressée une ou deux alternances non filtrées et de gérer la M.L.I. par un circuit à thyristor dans ce cas la fréquence est alors de 50 ou 100 Hz.

Le moteur pas à pas possède des dentures.



LE MOTEUR SANS BALAI OU BRUSHLESS

Il s'agit en fait d'un moteur à courant continu qui, à l'inverse du moteur vu précédemment, à son rotor constitué d'aimants et son stator de bobines conductrices.

Il n'y a plus de collecteur. La commutation du courant dans les bobines du stator est assurée par un circuit de commande électronique (généralement à microprocesseur ou à processeur RISK) piloté par des capteurs placés dans le moteur. Ces moteurs, du fait de cette gestion électronique de la commutation du courant, possèdent un rendement et une fiabilité très supérieurs au moteur à balai.

Nous trouvons maintenant des petits moteurs brushless(200W) au rendement surprenant pour un coût relativement raisonnable (100 €).

Ce type de moteur intègre généralement un contrôle

de la position du rotor. Le capteur de position peut être de deux types :
- le codeur qui assure une numérisation de la position de part sa conception : il est généralement de type absolu sur un tour. Sa précision va généralement de 1024 à 4096 points pour un tour.
- Le résolveur est en fait un transformateur tournant. Ce transformateur possède deux sorties : Une sortie sinus et une sortie cosinus. Comme vous vous en doutiez, la sortie sinus fournit une tension dont la valeur sera égale à U x sin(angle moteur) et la sortie cosinus fournit une tension dont la valeur sera égale à U x cosin(angle moteur). Avec ces deux valeurs, il est alors possible de connaître la position angulaire du rotor de manière absolue sur un tour. La précision de la lecture de la position est liée, d'une part à la qualité de fabrication de ce transformateur tournant et, d'autre part, au système d'acquisition analogique. Elle permet d'atteindre, dans certain cas et de manière relativement simple, une précision de 65535 points par tour.
La précision de lecture de la position du moteur, la fiabilité de la mécanique (pas de balais qui s'usent), rendement excellent associé à la flexibilité d'utilisation d'une commande électronique engendrent une utilisation massive de ces moteurs dans tous les systèmes de positionnement qui demande un minimum de précision et maintenant dans tous les domaines en remplacement des moteurs à balai.

LE MOTEUR PAS À PAS

Il y a trois grands types de moteurs pas à pas :
- Le moteur à réluctance variable.
- Le moteur à aimant permanent.
- Le moteur hybride.
Tous ces moteurs possèdent des dentures sur le rotor et sur le stator. Le rotor comporte généralement moins de dents que le stator.
Dans le cas du moteur à réluctance variable, le rotor ne comporte qu'un circuit magnétique non aimanté et répond au fait que, dans un circuit magnétique, le flux cherche à être maximal en empruntant le circuit de moindre réluctance, c'est à dire lorsque les entrefers (jeu entre les dents du rotor et du stator) sont minimums.

Dans le cas du moteur à aimant permanent, le rotor se déplace par effet d'attraction de deux pôles de sens opposés (Nord et sud) et se repousse s'ils sont de même sens.

Le moteur hybride combine les deux caractéristiques des moteurs ci dessus afin d'obtenir des caractéristiques supérieures à ces derniers.

Pour faire tourner ces moteurs, il faut envoyer, alternativement sur les bobines de ceux-ci, des impulsions de courant suivant un ordre bien déterminé (**figure 4**) qui définira le sens de rotation.
L'intensité du courant envoyé détermine le couple généré par le moteur. La fréquence des impulsions détermine la vitesse de rotation.
Attention toutefois, la vitesse maximale de rotation ne pourra pas dépasser une certaine valeur car les bobines tendent à s'opposer aux variations du courant et, donc, à limiter la valeur maximale de l'intensité lorsque la fréquence augmente. Il est possible de limiter l'effet de la self engendrée par les bobines en alimentant celle-ci par une tension supérieure et en insérant une résistance série ou en utilisant un circuit intégré permettant de générer une impulsion avec une régulation de courant type M.L.I.

LE MOTEUR SYNCHRONE

Il s'agit d'un moteur alimenté par un courant alternatif. Il fonctionne comme un moteur pas à pas à aimants permanents. Le stator est composé de un ou plusieurs bobinages et le rotor d'un ensemble de pôles magnétiques.
Le courant passant dans les bobines génère un champ magnétique variable qui, en conjonction avec les aimants du stator, fait tourner le rotor. Le champ magnétique généré est appelé champ tournant.
La vitesse de rotation dépend de la fréquence du courant alternatif et du nombre de pôles du stator.
Par exemple, pour un stator à 8 pôles et une alimentation à une fréquence f=50Hz : soit la vitesse de rotation du champ tournant 375 t/mn. Le rotor tourne alors à cette vitesse. Le moteur ne devra pas être soumis à un couple supérieur, dit couple de décrochage, faute de quoi le moteur s'arrête de tourner.
Ces moteurs sont utilisés dans les cas ou la vitesse doit être stable et connue, par exemple les horloges électromécaniques des programmateurs. Dans le cas de forte puissance, le moteur peut alors être alimenté par une source électrique multi-phases : deux (biphasés), trois (triphasés)... La plus connue étant la triphasé utilisée principalement dans l'industrie.

LE MOTEUR ASYNCHRONE

La conception est similaire au moteur synchrone mise à part le rotor qui est constitué d'une armature équipée de bobinage (pôles rotoriques) qui sont, soit en court-circuit (cage d'écureuil (**figure 6**), soit

ADRESSES INTERNET

Quelques liens sur les moteurs :

http://home.a-city.de/walter.fendt/phf/electricmotor_f.htm
http://perso.club-internet.fr/dspt/le_moteur_electrique.htm
http://presenceweb.qc.ca/physique/capsules/moteur/
Pas à pas
http://col2000.free.fr/pasapas/pap_mot.htm
http://perso.wanadoo.fr/college.claudel.chevigny/techno/pasapas/pasapas.htm
http://perso.wanadoo.fr/delporte/travaux/moteur.htm
http://www.loe.u-3mrs.fr/labo/kuhlmey/nik/stepper.html
Moteur courant continu
http://perso.club-internet.fr/dspt/le_moteur_electrique.htm
Magnétisme
http://www.palais-decouverte.fr/discip/physique/ampere/
http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lycom/electro/Electro-cours/magnetisme.htm
http://www-laog.obs.ujf-grenoble.fr/~ferreira/enseignement/BChapitreII.pdf
http://depire.free.fr/publique/THC/Cordes02.html
http://www-laog.obs.ujf-grenoble.fr/~ferreira/enseignement/magneto_complet.pdf
http://home.nordnet.fr/~pileleu/index.html
Moteur asynchrone
http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/loritz/Sections/EnsTech/S-Techno/cours/MoteursAC/moteurasyn0.htm
http://www.windpower.dk/fr/tour/wtrb/async.htm
http://e.m.c.2.free.fr/motasynchr.htm
http://www.ac-dijon.fr/pedago/physique/documents/PhysiqueAppliquee/Tournus/MoteurAsynchrone/CoursMoteurAsynchrone.htm

FIGURE 5A
Face nord.

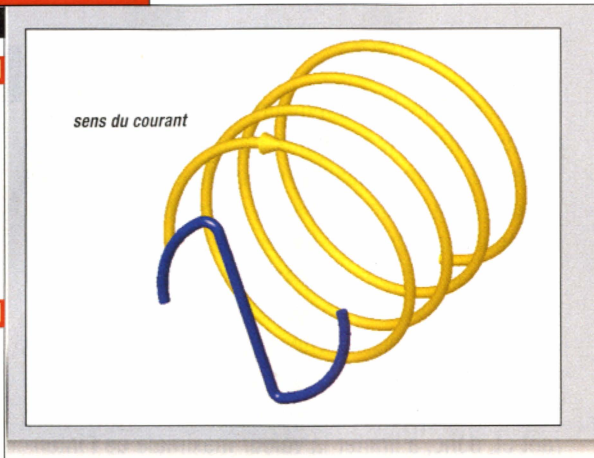
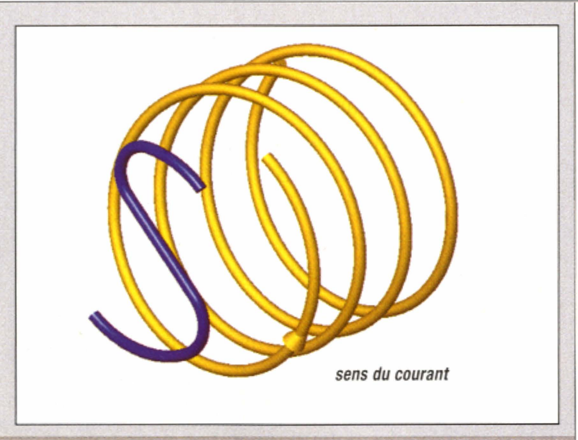


FIGURE 5B
Face sud.



ramenés sur un collecteur (rotor bobiné) et raccordés sur une batterie de résistances mises en court-circuit en fonction de la vitesse de rotation du moteur. Cet artifice permet, lors du démarrage, de réduire le courant d'appel du moteur tout en conservant un couple supérieur au rotor en court-circuit.
Ces moteurs utilisent les deux lois mentionnées précédemment :
- La loi de Lentz : le champ tournant génère le courant dans les barreaux de la cage.
- La loi de Laplace : le courant circulant dans le barreau est soumis au champ magnétique du stator et tend à tourner à la même vitesse : il ne pourra jamais l'atteindre car, dans le cas où le rotor tourne à la même vitesse que le champ statorique, les barreaux ne sont plus soumis à aucune variation de champ magnétique et, donc, le courant à l'intérieur devenant nul, la force de LAPLACE devient, elle aussi, nulle.
C'est pour cette raison que l'on parle de moteur asynchrone, le rotor n'étant pas synchrone avec le champ rotorique. La vitesse de rotation théorique est donnée par la fréquence d'alimentation et le nombre de pôles du stator. En pratique, elle varie aussi en fonction de la charge appliquée au moteur.
Les moteurs à «cage d'écureuil» sont les plus utilisés dans l'industrie pour entraîner des charges ne réclamant pas de dynamique élevée, car leur rendement est bon, leur mise en œuvre simple, leur coût faible et leur maintenance très limitée. Il est possible de faire varier la vitesse de rotation de ces moteurs en ajustant la fréquence du courant d'alimentation avec des variateurs de fréquence. Attention, toutefois, à ne pas dépasser les données constructeurs : fréquence maximale et minimale. Si ces valeurs sont dépassées, il y a risque d'échauffement lié aux courants de Foulcaut et à la non-adaptation du bobinage aux fréquences élevées ou par manque de refroidissement lié à une vitesse de rotation faible.

Pour conclure, disons qu'il y a plusieurs catégories de moteurs avec chacun leur spécificité. Pour un usage robotique de loisir, les moteurs à courant continu ou brushless seront plutôt réservés à des applications à grande dynamique. Les moteurs pas à pas seront parfaits pour les systèmes de positionnement où le coût est prépondérant (pas besoin de capteur sophistiqué pour contrôler leur position). Quant aux moteurs synchrones et asynchrones, ils seront plutôt réservés à un usage industriel car leur mise en œuvre nécessite un courant alternatif sinusoïdal qu'il est bien difficile de créer à partir d'une source continue.

Pour ceux qui veulent approfondir leur connaissance des moteurs, voici quelques adresses OUAIB.(Outil Universel d'Acquisition d'Information Banalisé).

Vue d'un moteur hybride démonté.

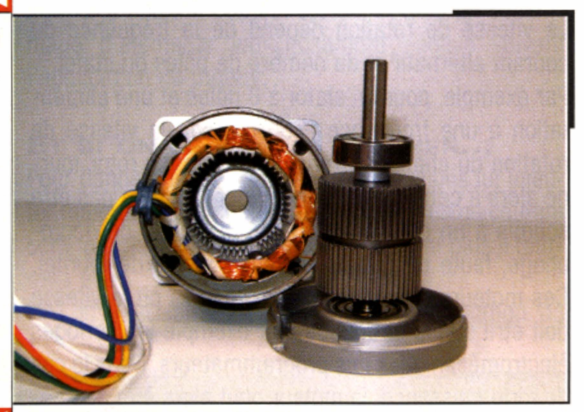
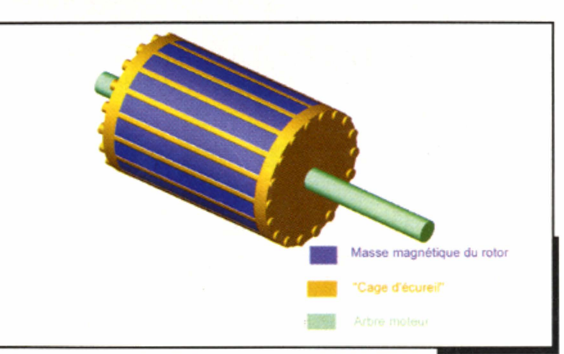


FIGURE 6
Vue d'un rotor "cage d'écureuil". L'ensemble des barreaux forme une cage.

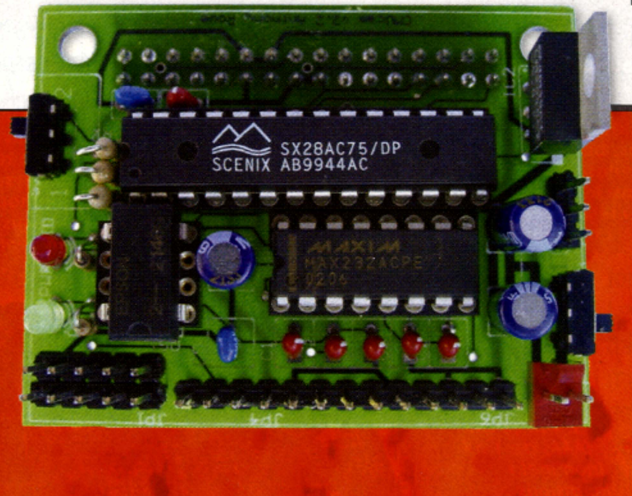


Ph. MARIE / C. CHAUSSARD

CMUcam... Donnez des yeux

Développé par l'Université de Carnegie Mellon (USA) qui a sélectionné LEXTRONIC pour fournir et fabriquer ce module sous licence, le CMUcam est un nouveau capteur économique, faible consommation dont l'objectif avoué est de révolutionner le concept de la robotique ludique.

Très facilement interfaçable via un port série avec n'importe quel microcontrôleur (PIC, AVR, 68HC11...) ou avec un module PICBASIC™ ou BASIC-STAMP II™, il vous permettra de développer des robots "intelligents" capables de distinguer les couleurs, de "pointer" constamment un objet mobile, de se guider via une ligne tracée au sol, de suivre une balle en mouvement ou de vous suivre tout simplement ! (voir exemples en vidéo sur le CD-ROM de la revue).



De petites dimensions, il est composé d'un capteur vidéo associé à un puissant microcontrôleur.

- Le capteur vidéo couleur CMOS utilisé est un "OV6620" de OMNIVISION associé à une optique et à quelques composants passifs nécessaires à sa mise en œuvre.
Ce dernier fournit une image de résolution maximale de 352 x 288 pixels dont il extrait une information individuelle RGB sous la forme d'un flot numérique continu accessible sur un bus 8/16 bits. Les paramètres de la caméra tels que la saturation des couleurs, la luminosité, le contraste, la balance des blancs, le temps d'exposition, le gain et les modes de sortie sont programmables via une interface au standard I2C™.

- Le microcontrôleur utilisé (spécialement choisi de part sa très grande vitesse d'exécution) est un SX28 de UBICOM cadencé à 75 MHz. Doté de 2 Ko de mémoire Flash, de 136 octets de RAM et de 3 ports d'entrées/sorties, il est programmé pour configurer le capteur vidéo et récupérer ses données afin de les analyser en temps réel pour en restituer des informations simples à interpréter par votre propre électronique de commande via une simple liaison série RS-232.

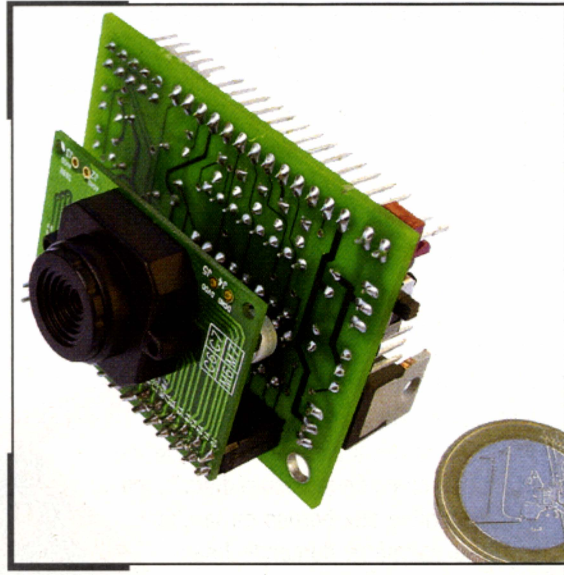
Vous pourrez ainsi récupérer la couleur dominante de l'image courante, restituer le contenu de l'image du capteur au travers de son port série, activer/désactiver un filtre antibruit, limiter le champ de vision de la caméra par fenêtrage, suivre la position d'un objet, etc.
A titre d'exemple, la détection d'un objet coloré nécessitera que vous indiquiez au module CMUcam les limites minimales et maximales des 3 composantes RGB de la couleur que vous voudrez rechercher.
Dès lors, chaque pixel de l'image sera analysé et comparé avec vos valeurs afin de vous retourner les coordonnées des pixels les plus en haut à gauche (x1,y1) et les plus en bas à droite (x2, y2) qui correspondent à votre requête (après une double "lecture de l'image"). De plus, un compteur interne mémorisera le nombre de pixels "positifs" trou-

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES PRINCIPALES :

- Dimensions : 57 x 44 x 45 mm
- Alimentation : 6 à 7Vcc
- Consommation : 200mA env.
- Port RS-232 configurable de 9600 à 115.200 bds avec niveau logique 0-5V et +/-10V pour interfaçage direct par PC
- Consommation : 200mA env.
- Suivie de couleur à 17 images par secondes
- Résolution maximale gérée par le microcontrôleur : 143 x 80 pixels
- Possibilité de reprogrammation du microcontrôleur SX28 sur la carte (en mode ISP avec outil optionnel)
- Sortie pour commande d'un servomoteur (livrable en option)
- LED de visualisation programmable

vés dans la fenêtre "x1,y1 / x2,y2", lequel sera associé à un facteur d'échelle qui vous sera retourné afin que vous puissiez estimer s'il s'agit d'un seul objet coloré compact ou de plusieurs petits objets colorés.
A noter, également, la possibilité de pouvoir utiliser la carte selon un programme de test pour que cette dernière puisse suivre automatiquement le déplacement horizontal (droite/gauche) du premier objet coloré qui lui sera présenté. Pour ce faire, cette dernière devra être fixée sur le palonnier d'un servomoteur qu'elle asservira alors entièrement.

Le module CMUcam est livré avec un câble de liaison série ainsi qu'une disquette comprenant un logiciel pour PC (utilisable sous Linux ou Windows™), lequel vous permettra de tester rapidement toutes les possibilités de la caméra sans avoir à écrire la moindre ligne de code. Le module actuellement en phase de production sera disponible à partir de la fin novembre au prix de 109 € TTC.



Aspect général du module.

Distribué par :
LEXTRONIC
36/40 rue du Général De Gaulle
94510 - La Queue en Brie

ADRESSES INTERNET

Le site web de l'Université de Carnegie Mellon :
www-2.cs.cmu.edu/~cmucam/
Le site web d'Omnivision :
www.ovt.com
Le site web d'Ubicom :
www.ubicom.com
LEXTRONIC
Tél. : 01.45.76.83.88
Web : www.lextronic.fr

CAPTEUR D… MAGNÉTIQU…

Mesurer un courant sans contact, la firme suisse LEM le propose avec des modules faisant intervenir l'effet Hall. En alternatif, c'est assez facile avec un transformateur, par contre, en continu, le problème est très différent. La formule proposée par LEM consiste à mesurer le courant à partir du champ magnétique qu'il génère. On n'a plus besoin de contact, mais d'un circuit électronique heureusement intégré au capteur... L'avantage d'un tel dispositif est que le traitement du signal issu du capteur du courant sera galvaniquement séparé du circuit de puissance.

MESURER UN COURANT

L'ampèremètre, instrument de mesure du courant, est bâti comme le montre la **figure 1**. Le courant à mesurer traverse une résistance baptisée "shunt" de valeur connue. A ses bornes, une tension de valeur U = r x I apparaît. Un voltmètre mesure la tension et, comme la tension est proportionnelle au courant, on peut graduer son cadran en ampères.

Le voltmètre a besoin d'une tension pour dévier. On aura donc, aux bornes de la résistance, une chute de tension. Cette chute de tension réduira la tension disponible aux bornes de la charge. Si le voltmètre demande beaucoup de tension, il faudra une résistance shunt de valeur relativement forte et on perdra davantage de tension.
Beaucoup d'ampèremètres économiques utilisent un indicateur demandant pas mal d'énergie.
Dans ce montage, une partie du courant traverse la résistance r et une fraction le voltmètre.
Le principe de cette mesure montre que l'appareil de mesure a tendance à perturber le fonctionnement de l'ensemble auquel il est associé. Il s'agit d'un principe général très courant en physique et on s'attache toujours à minimiser l'emprunt d'énergie ou, plus généralement, de réduire les perturbations en faisant appel à des appareils de mesure très sensibles...

LE CAPTEUR À EFFET HALL

Le capteur à effet Hall n'est pas seulement associé à la mesure d'un courant, loin de là. Son principe, découvert par Edwin Hall en 1879, résulte de l'effet de la force de Lorenz sur le déplacement d'électrons soumis à un champ magnétique.
La **figure 2** montre le principe de base du détecteur. Nous avons ici une plaque conductrice parcourue par un courant. Ce dernier se répartit sur toute la surface du matériau. Les lignes continues montrent le parcours du courant lorsque le champ magnétique est nul. Les lignes en pointillé sont des équipotentielles, c'est à dire des lignes dont le potentiel est le même. Le courant entre (ou sort en 1) et sort (ou entre en 2). On mesure la tension entre les points 3 et 4. Lorsque les deux points sont sur une équipotentielle, c'est à dire en l'absence de champ magnétique, la différence de potentiel est nulle.

En présence d'un champ magnétique, **figure 2b**, les lignes de courant sont déviées, ce qui entraîne un déplacement des équipotentielles (Angle de Hall). On obtient ici donc, entre deux lignes équipotentielles de tension différente, une tension dite tension de Hall dont la valeur dépend des caractéristiques physiques et géométriques du matériau.

L'angle de Hall dépend du matériau, dans la pratique, on utilise de l'arséniure de gallium et de l'antimoniure d'indium.
La sensibilité du capteur est inversement proportionnelle à l'épaisseur du matériau, tandis que la tension de sortie est proportionnelle au courant traversant le capteur.
La **figure 3** donne l'allure d'une puce à effet Hall, le champ magnétique traverse la puce perpendiculairement pour un maximum de sensibilité. Une orientation différente du champ magnétique entraîne une diminution de la sensibilité.

APPLICATION À LA MESURE DU COURANT

Les éléments à effet Hall sont utilisés de diverses façons pour être intégrés dans des capteurs de proximité sans contact, à commutation ou analogiques. Pour la mesure d'un courant, on peut utiliser le dispositif de la **figure 4**. Le circuit magnétique concentre le flux produit par la bobine traversée par le courant I. Ce flux traverse un capteur à effet Hall dont la tension de sortie sera, dans les limites de la linéarité du système, proportionnelle à la valeur du courant. L'entrefer repousse la valeur de saturation du circuit magnétique.
Le flux à l'intérieur du tore est proportionnel au courant et au nombre de spires du bobinage, chaque spire participe de la même façon au flux final.
Ce principe fonctionne aussi bien avec le courant alternatif que continu.

Pour améliorer la linéarité du capteur et s'affranchir à la fois des caractéristiques magnétiques du circuit et de la linéarité propre au capteur, on fait travailler

E COURANT
E LEM



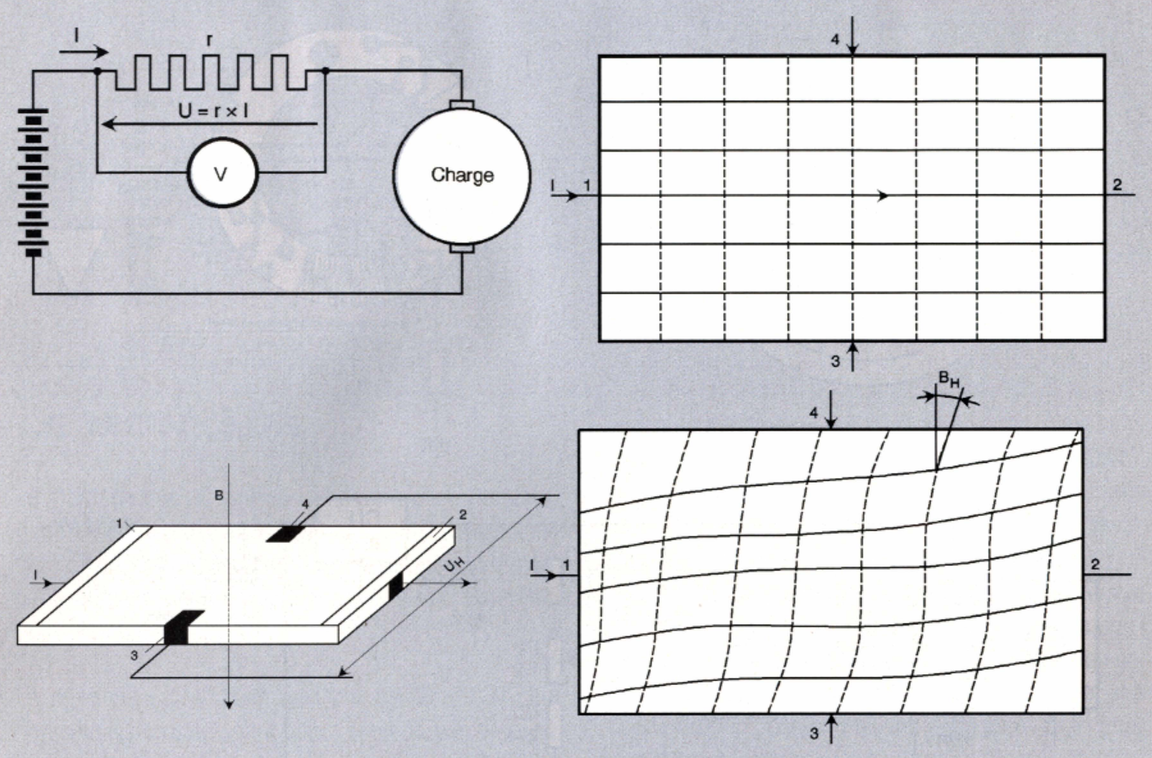


FIGURE 1

Principe de mesure du courant.

FIGURE 2A

Le détecteur se compose d'une plaque conductrice parcourue par un courant .

FIGURE 2B

En présence d'un champ magnétique, les lignes de courant sont déviées.

FIGURE 3

Allure d'une puce à effet Hall.

le senseur avec un champ magnétique nul en créant, par un enroulement annexe, un champ magnétique opposé et de même amplitude que celui produit par le courant à mesurer. On ne craint plus ici la saturation du matériau magnétique. La **figure 5** présente un dispositif possible, le bobinage primaire est le même que le précédent, cette fois, un bobinage secondaire reçoit un courant généré par un asservissement recevant le signal du capteur. Le courant du bobinage traverse une résistance, la chute de tension aux bornes de la résistance est proportionnelle au courant à mesurer.

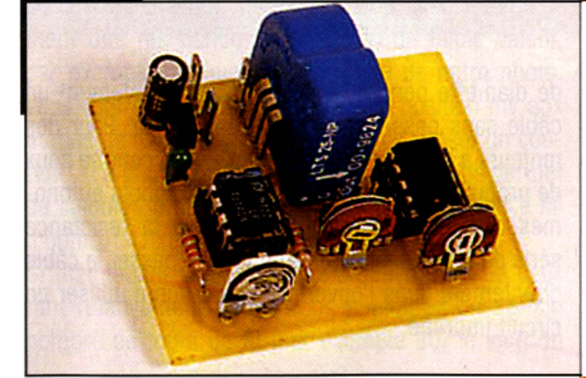
Cette technique est celle utilisée par LEM pour ses capteurs. Le choix du matériau magnétique et des composants périphériques au circuit permet d'obtenir un temps de réponse rapide.

APPLICATION

Le capteur LTS 25 NP utilisé pour notre application est issu d'un kit commercialisé par la firme suisse LEM et distribué par FARNELL (prix environ 15 €). Ce capteur est aussi disponible individuellement. Le circuit magnétique et l'amplificateur d'asservissement sont moulés dans un bloc de résine. Ses trois broches servent à son alimentation et à la sortie d'une tension proportionnelle au courant.

Le capteur est bidirectionnel et peut travailler en alternatif. La tension de sortie est de 50 % de la tension d'alimentation (5V) et peut donc varier dans les deux sens. Le kit contient trois capteurs de 0 à 25A (pointe à 80A), une notice et trois circuits imprimés permettant d'expérimenter les capteurs.

Ces derniers sont dotés de trois demi-spires que l'on peut câbler en série ou en parallèle pour faire varier la sensibilité du capteur. Un trou central de 3,2 mm



Le montage dispose d'un régulateur de tension intégré. Pièce maîtresse, un capteur de courant.

Le capteur permet de mesurer de très forts courants tel celui de démarrage d'un moteur, c'est une alternative, sans contact à un shunt de très faible valeur tel celui présenté ici.

FIGURE 4

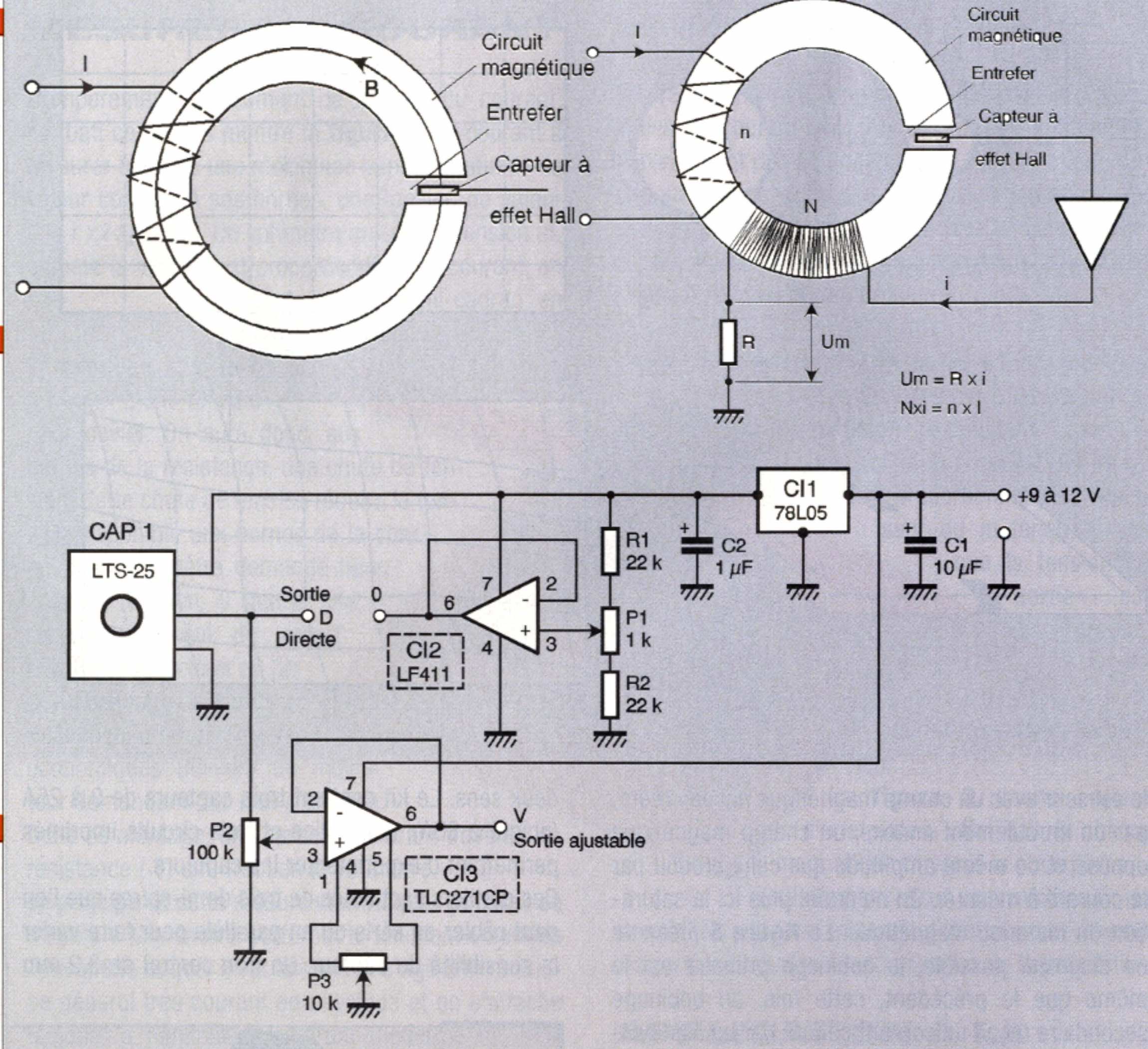
Le circuit magnétique concentre le flux produit par la bobine traversée par le courant.

FIGURE 5

Cette fois-ci, présence d'un bobinage secondaire.

FIGURE 6

Schéma de principe.



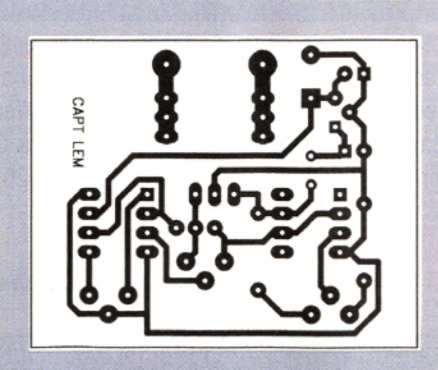
de diamètre permet de faire passer directement un câble sans passer par le circuit imprimé. Pour des moteurs à basse tension et fort courant, comme ceux de propulsion de modèle réduit ou de robots autonomes, il faut réduire le plus possible la résistance série du module, on pourra donc faire passer le câble directement dans l'ouverture plutôt que d'utiliser un circuit imprimé.



Le capteur LEM LTS-25 est aussi proposé en kit de trois composants avec circuits imprimés et notice.

CARACTÉRISTIQUES DU CAPTEUR LTS 25

Courant primaire eff. nom	25 At
Courant primaire, Plage de mesure	0 à ± 80 At
Alimentation	5V
Consommation	20mA
Point de repos	2,4875 à 2,5125V
Tension de sortie (1 spire)	±0,625V @ 25A
Nombre de spires secondaires	2000
Résistance de charge	<2 kΩ
Dérive en T° de R mesure interne	<50 ppm/°K
Précision au courant eff. nominal	0,2%
Précision globale (avec précision Rmesure)	0,7%
Dérive en température du pt de repos	50 ppm
Bande passante -0,5 à -1 dB	CC à 200 kHz
di/dt	>100A/µs



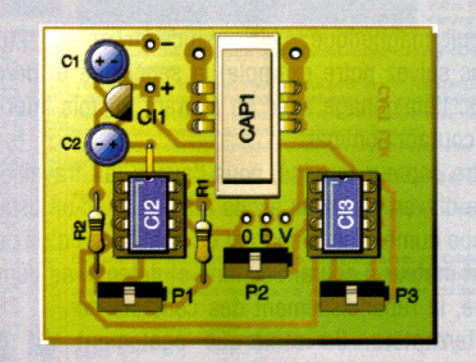


FIGURE 7

Tracé du circuit imprimé.

FIGURE 8

Implantation des éléments

LE MONTAGE

Le montage que nous proposons permet de mesurer directement le courant en connaissant sa polarité, il crée un point de référence, masse virtuelle, que l'on peut décaler pour compenser les dispersions du point de repos du capteur.

Le montage est alimenté par un régulateur 5V que l'on utilise, non seulement pour l'alimentation du capteur, mais pour créer la masse virtuelle ajustable. On trouve les deux condensateurs ajustables classiques autour de CI_1. Le pont de résistance R_1/R_2, associé à P_1, permet un ajustement de la polarisation de l'entrée non-inverseuse de CI_2. Ce circuit est monté en suiveur, on retrouve donc, en sortie et sous une très basse impédance, la tension du curseur de P_1.
Le second amplificateur opérationnel délivre la tension de sortie avec un facteur d'échelle différent qui rendra plus facile à lire les indications. On lira plus facilement 0,5 ou 0,25V que 0,625V pour un courant de 25 ampères...
Le potentiomètre P_3 prend donc la tension de sortie et la ramène à une valeur inférieure.
L'amplificateur opérationnel est monté en suiveur comme le précédent. Cette fois il est alimenté en amont du régulateur. Cette technique permet de profiter de toute la plage de tension de sortie du capteur sans avoir à utiliser de circuit intégré spécial type rail-to-rail, c'est à dire dont la tension de sortie peut swinguer jusqu'aux rails d'alimentation.
L'ampli utilisé est capable de descendre pratiquement à zéro mais pour les tensions positives, il sature trop loin de la tension d'alimentation pour être utilisé sous 5V et sortir toute la tension.
Le potentiomètre P_3 ajuste le décalage en tension de l'ampli.
Le dessin du circuit imprimé est donné **figure 7** et l'implantation des composants **figure 8**. Nous avons prévu ici un circuit pour l'intensité maximale permise, c'est à dire 25A. Pour cela, nous mettons les trois spires en parallèle, le courant se divise plus ou moins équitablement entre les trois spires, c'est sans importante. Si on désire une plus grande sensibilité, on peut séparer les pastilles et constituer des spires en reliant la sortie de l'une d'elles à l'entrée de la suivante.
Le montage demande deux ajustements, le premier est celui de la masse virtuelle. Lorsque aucun courant ne traverse les enroulements, la tension de sortie, mesurée entre 0 et D, doit être nulle (on met son multimètre en position millivolt et on joue sur P_1 pour ajuster).
Une fois ce réglage effectué, après avoir placé P_2 au maximum, on va jouer sur P_3 pour mettre la sortie V au zéro.
Il reste encore à calibrer l'instrument. Plusieurs méthodes sont possibles.
Si vous disposez d'un générateur de courant de 20 ampères, vous envoyez le courant dans l'enroulement de mesure et vous calez la sortie V avec P2...
Vous pouvez aussi mettre en série avec l'enroulement une résistance de précision de faible valeur, par exemple le shunt en manganin de notre photo, vous connectez votre multimètre en position mV aux bornes de la résistance et vous faites passer un courant... La chute de tension dans le shunt vous permet de calculer le courant à partir de la bonne vieille loi d'ohm U = RxI ou I = U/R.
Si maintenant vous disposez d'une source de courant relativement faible, vous bobinerez un certain nombre de tours de fil (par exemple 20) le long du



Présentation des capteurs.

circuit magnétique. Cette astuce divise par 20 (si vous suivez notre exemple) la sensibilité et permet donc l'étalonnage avec un courant 20 fois inférieur au courant nominal...

Notre capteur terminé, nous l'avons fait travailler. A titre d'exemple, nous avons mesuré avec un oscilloscope numérique le courant de démarrage d'un puissant moteur à courant continu et détecté, au démarrage, le rebondissement des contacts de l'interrupteur. On remarque également "l'herbe" due à la commutation des balais... De quoi parasiter un système...

Nous avons également mesuré le temps de montée indiqué sur l'oscillogramme B. La courbe en bleu est celle de sortie du capteur de courant, en rose la tension mesurée aux bornes d'une résistance non inductive de 20 mΩ, on a ici accessoirement le facteur d'échelle du capteur magnétique.

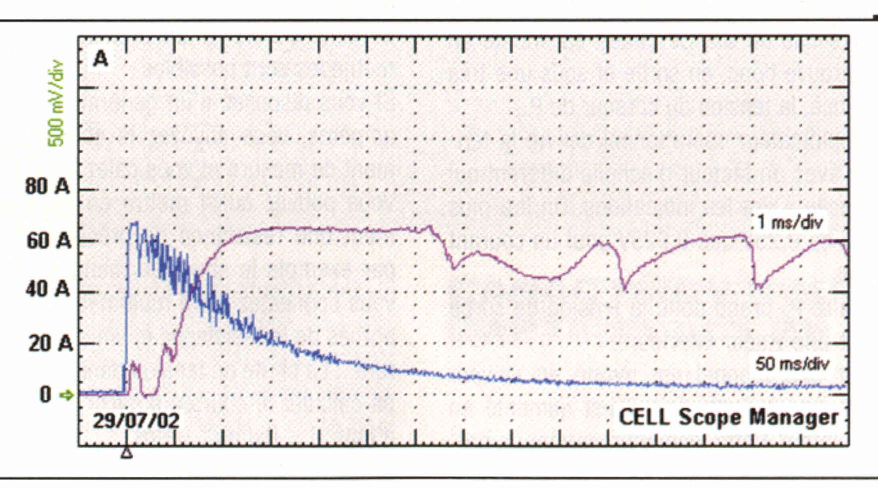
On retiendra, outre la possibilité de mesure d'un fort courant continu (certains capteurs montent à plusieurs centaines d'ampères), l'isolation galvanique permettant d'isoler les mesures de tension et de courant, l'absence de chute de tension et un temps de montée rapide. Bien sûr, c'est plus cher qu'une simple résistance à 5% mais essayez de trouver des résistances de quelques millièmes d'ohms à 0,2%, leur prix est guère inférieur à celui d'un LTS 25...

E. LEMERY

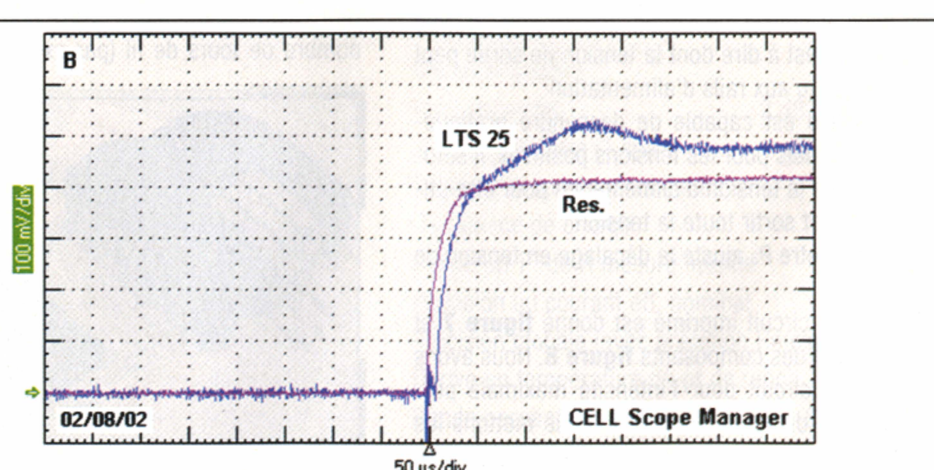
NOMENCLATURE

R_1, R_2 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange) 1% couche métallique de préférence
C_1 : 10 µF/16V chimique radial
C_2 : 1 µF/6V tantale goutte
CI_1 : 78L05
CI_2 : LF411
CI_3 : TLC271CP
CAP_1 : capteur LEM LTS 25-NP (FARNELL)
P_1 : potentiomètre ajustable vertical 1 kΩ (102)
P_2 : potentiomètre ajustable vertical 100 ou 47 kΩ (104 ou 473)
P_3 : potentiomètre ajustable vertical 10 kΩ (103)

OSCILLOGRAMME A
Courant de démarrage d'un moteur.



OSCILLOGRAMME B
Temps de montée relatif du capteur (bleu) et d'une résistance shunt (rose).





Rue des écoles 82600 SAINT-SARDOS
Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39
SUR INTERNET http://www.arquie.fr/
e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

C.Mos.

4001 B	0.30€	(1.97F)
4002 B	0.40€	(2.62F)
4007 B	0.43€	(2.82F)
4009 B	0.80€	(5.25F)
4011 B	0.30€	(1.97F)
4012 B	0.40€	(2.62F)
4013 B	0.40€	(2.62F)
4014 B	0.60€	(3.94F)
4015 B	0.60€	(3.94F)
4016 B	0.40€	(2.62F)
4017 B	0.55€	(3.61F)
4020 B	0.60€	(3.94F)
4022 B	0.70€	(4.59F)
4023 B	0.35€	(2.30F)
4024 B	0.60€	(3.94F)
4025 B	0.40€	(2.62F)
4027 B	0.40€	(2.62F)
4028 B	0.50€	(3.28F)
4029 B	0.60€	(3.94F)
4030 B	0.35€	(2.30F)
4033 B	2.30€	(15.09F)
4040 B	0.50€	(3.28F)
4041 B	0.70€	(4.59F)
4042 B	0.60€	(3.94F)
4043 B	0.60€	(3.94F)
4046 B	0.65€	(4.26F)
4047 B	0.60€	(3.94F)
4049 B	0.40€	(2.62F)
4050 B	0.40€	(2.62F)
4051 B	0.50€	(3.28F)
4052 B	0.50€	(3.28F)
4053 B	0.50€	(3.28F)
4060 B	0.50€	(3.28F)
4066 B	0.40€	(2.62F)
4067 B	2.30€	(15.09F)
4068 B	0.40€	(2.62F)
4069 B	0.35€	(2.30F)
4070 B	0.35€	(2.30F)
4071 B	0.30€	(1.97F)
4073 B	0.40€	(2.62F)
4075 B	0.40€	(2.62F)
4076 B	0.55€	(3.61F)
4077 B	0.40€	(2.62F)
4078 B	0.40€	(2.62F)
4081 B	0.35€	(2.30F)
4082 B	0.35€	(2.30F)
4093 B	0.40€	(2.62F)
4094 B	0.55€	(3.61F)
4098 B	0.65€	(4.26F)
4503 B	0.60€	(3.94F)
4510 B	1.00€	(6.56F)
4511 B	0.70€	(4.59F)
4514 B	1.60€	(10.50F)
4516 B	0.80€	(5.25F)
4518 B	0.55€	(3.61F)
4520 B	0.50€	(3.28F)
4521 B	1.40€	(9.18F)
4528 B	0.60€	(3.94F)
4532 B	0.80€	(5.25F)
4538 B	0.60€	(3.94F)
4541 B	0.70€	(4.59F)
4543 B	0.70€	(4.59F)
4553 B	2.60€	(17.05F)
4584 B	0.50€	(3.28F)
40103 B	0.80€	(5.25F)
40106 B	0.40€	(2.62F)
40109 B	0.70€	(4.59F)
40174 B	0.65€	(4.26F)

C.M.S

LM555D CMS	0.50€	(3.28F)
UM 3750AM	3.50€	(22.96F)
TDA 8004T	10.80€	(70.84F)
4001 CMS	0.40€	(2.62F)
4011 CMS	0.40€	(2.62F)

74 HC..

74 HC 00	0.40€	(2.62F)
74 HC 02	0.40€	(2.62F)
74 HC 04	0.43€	(2.82F)
74 HC 08	0.43€	(2.82F)
74 HC 14	0.43€	(2.82F)
74 HC 20	0.43€	(2.82F)
74 HC 30	0.43€	(2.82F)
74 HC 32	0.43€	(2.82F)
74 HC 74	0.44€	(2.89F)
74 HC 86	0.44€	(2.89F)
74 HC 125	0.55€	(3.61F)
74 HC 132	0.44€	(2.89F)
74 HC 138	0.49€	(3.21F)
74 HC 164	0.64€	(4.20F)
74 HC 244	0.50€	(3.28F)
74 HC 245	0.64€	(4.20F)
74 HC 373	0.55€	(3.61F)
74 HC 541	0.61€	(4.00F)
74 HC 573	0.75€	(4.92F)
74 HC 574	0.60€	(3.94F)
74 HC 590	1.04€	(6.82F)
74 HC4040	0.70€	(4.59F)
74 HC4060	0.72€	(4.72F)
74 HC4511	1.10€	(7.22F)

74 HCT..

74HCT00	0.40€	(2.62F)
74HCT04	0.40€	(2.62F)
74HCT541	0.76€	(4.99F)
74HCT573	0.58€	(3.80F)
74HCT574	0.60€	(3.94F)
74HCT688	0.90€	(5.90F)

74 LS..

74LS00	0.45€	(2.95F)
74LS02	0.45€	(2.95F)
74LS04	0.45€	(2.95F)
74LS07	1.52€	(9.97F)
74LS08	0.45€	(2.95F)
74LS09	0.45€	(2.95F)
74LS14	0.50€	(3.28F)
74LS20	0.45€	(2.95F)
74LS21	0.70€	(4.59F)
74LS27	0.50€	(3.28F)
74LS32	0.45€	(2.95F)
74LS38	0.55€	(3.61F)
74LS47	1.10€	(7.22F)
74LS73	0.70€	(4.59F)
74LS74	0.60€	(3.94F)
74LS86	0.70€	(4.59F)
74LS90	0.70€	(4.59F)
74LS92	0.76€	(4.99F)
74LS93	1.83€	(12.00F)
74LS112	0.50€	(3.28F)
74LS123	0.75€	(4.92F)
74LS126	0.45€	(2.95F)
74LS138	0.60€	(3.94F)
74LS139	0.55€	(3.61F)
74LS164	1.00€	(6.56F)
74LS174	0.80€	(5.25F)
74LS192	1.60€	(10.50F)
74LS221	0.82€	(5.38F)
74LS244	0.80€	(5.25F)
74LS245	0.80€	(5.25F)
74LS541	0.99€	(6.49F)
74LS573	1.70€	(11.15F)
74LS688	2.20€	(14.43F)

Circ. intégrés linéaires

MAX 038	28.80€	(188.92F)
TL 062	0.75€	(4.92F)
TL 064	0.90€	(5.90F)
UM 66T19L	1.52€	(9.97F)
UM 66T68L	1.52€	(9.97F)
TL 071	0.65€	(4.26F)
TL 072	0.70€	(4.59F)
TL 074	0.80€	(5.25F)
TL 081	0.60€	(3.94F)
TL 082	0.60€	(3.94F)
TL 084	0.80€	(5.25F)
MAX 232	2.00€	(13.12F)
TLC 271	0.90€	(5.90F)
TLC 272	1.20€	(7.87F)
TLC 274	1.40€	(9.18F)
LM 308	2.90€	(19.02F)
LM 324	0.40€	(2.62F)
LM 334Z	1.30€	(8.53F)
LM 335	1.50€	(9.84F)
LM 336	1.00€	(6.56F)
LM 339	0.40€	(2.62F)
LF 351	0.75€	(4.92F)
LF 353	0.80€	(5.25F)
LF 356	1.19€	(7.81F)
LF 357	1.20€	(7.87F)
LM 358	0.40€	(2.62F)
LM 385Z 1.2	0.90€	(5.90F)
LM 385Z 2.5V	1.10€	(7.22F)
LM 386	0.80€	(5.25F)
LM 389 N	2.90€	(19.02F)
LM 393	0.40€	(2.62F)
LF 411	1.45€	(9.51F)
TL 431CP 8B	0.72€	(4.72F)
TL 431 TO 92	0.70€	(4.59F)
TL 494	0.95€	(6.23F)
NE 555	0.40€	(2.62F)
NE 556	0.60€	(3.94F)
NE 567	0.73€	(4.79F)
SLB 0587	4.85€	(31.81F)
NE 592 8b	0.80€	(5.25F)
SA 602N	3.00€	(19.68F)
LM 710	0.70€	(4.59F)
µA 723	0.70€	(4.59F)
LM 741	0.40€	(2.62F)
DAC 0800	2.30€	(15.09F)
SAE 800	6.56€	(43.03F)
ADC 0804	4.10€	(26.89F)
TBA 810 S	1.20€	(7.87F)
TBA 820M 8p	0.80€	(5.25F)
TCA 965	6.33€	(41.52F)
TDA 1010A	1.75€	(11.48F)
TEA 1014	2.59€	(16.99F)
ISD 1416P	12.65€	(82.98F)
ISD 1420P	12.96€	(85.01F)
TDA 1023	2.90€	(19.02F)
TEA 1039	3.32€	(21.78F)
TEA 1100	7.80€	(51.16F)
LM 1458	0.50€	(3.28F)
MC 1488 P	0.59€	(3.87F)
MC 1496	1.04€	(6.82F)
TDA 1514A	7.80€	(51.16F)
TDA 1518	5.30€	(34.77F)
TDA 1524	3.95€	(25.91F)
LM 1881	3.00€	(19.68F)
TDA 2003	1.90€	(12.46F)
ULN 2003	0.70€	(4.59F)
TDA 2004	5.00€	(32.80F)
ULN 2004	0.70€	(4.59F)
TDA 2005	3.80€	(24.93F)
TDA 2014A	3.20€	(20.99F)
UAA 2016	2.40€	(15.74F)
TDA 2030	2.90€	(19.02F)
TDA 2040	3.80€	(24.93F)
XR 2206	6.10€	(40.01F)
XR 2211CP	3.50€	(22.96F)
ISD 2560P	25.10€	(164.65F)
TDA 2579A	5.90€	(38.70F)
ISD 2590	24.70€	(162.02F)
TBA2800	3.35€	(21.97F)
ULN 2803	0.90€	(5.90F)
ULN 2804	1.00€	(6.56F)
LM 2904	0.80€	(5.25F)
LM 2917 8b	3.60€	(23.61F)
CA 3080	1.00€	(6.56F)
CA 3130	1.60€	(10.50F)
CA 3130T	2.90€	(19.02F)
CA 3140	0.90€	(5.90F)
CA 3160	1.50€	(9.84F)
CA 3161E	3.35€	(21.97F)
CA 3162E	9.60€	(62.97F)
CA 3240	1.80€	(11.81F)
MAX3233ECP	12.60€	(82.65F)
UM 3750A	2.90€	(19.02F)
UM3758-108A	3.40€	(22.30F)
UM3758-120A	3.10€	(20.33F)
TDA 3810	4.20€	(27.55F)
LM 3876T	5.50€	(36.08F)
LM 3886T	8.50€	(55.76F)
LM 3914	4.10€	(26.89F)
XR 4151	2.25€	(14.76F)
TCM 5089	3.28€	(21.52F)
NE 5532	1.10€	(7.22F)
NE 5534	0.90€	(5.90F)
TDA 5850	3.74€	(24.53F)
TDA 7000	3.81€	(24.99F)
ICL 7106	4.50€	(29.52F)
ICL 7107	4.60€	(30.17F)
ICL 7136	7.20€	(47.23F)
LS 7220	8.30€	(54.44F)
LS 7222	8.50€	(55.76F)
LS 7223	9.10€	(59.69F)
ICL 7224	16.00€	(104.95F)
TDA 7240	3.90€	(25.58F)
TDA 7250	6.86€	(45.00F)
TDA 7294 V	9.90€	(64.94F)
ICM 7555	0.75€	(4.92F)
ICL 7660	1.30€	(8.53F)
TL 7705	0.90€	(5.90F)
µA 78S40	2.10€	(13.78F)
ICL 8038	5.80€	(38.05F)
TDA 8440	4.42€	(28.99F)
TDA 8702	2.20€	(14.43F)
TDA 8708	6.30€	(41.33F)
74C922	11.00€	(72.16F)
74C925	17.00€	(111.51F)

Les dernières nouveautés sur http://www.arquie.fr/

x10, x25 : Prix spéciaux, voir notre catalogue ou téléphoner.

Condens.

Chimiques axiaux

22 µF 25V	0.20€	(1.31F)
47 µF 25V	0.26€	(1.71F)
100 µF 25V	0.29€	(1.90F)
220 µF 25V	0.38€	(2.49F)
470 µF 25V	0.50€	(3.28F)
1000µF 25V	0.70€	(4.59F)
2200 µF 25V	1.00€	(6.56F)
4700 µF 25V	2.20€	(14.43F)
22 µF 40V	0.26€	(1.71F)
47 µF 40V	0.29€	(1.90F)
100 µF 40V	0.35€	(2.30F)
220 µF 40V	0.37€	(2.43F)
470 µF 40V	0.84€	(5.51F)
1000 µF 40V	1.22€	(8.00F)
2200 µF 40V	1.90€	(12.46F)
4700 µF 40V	3.66€	(24.01F)
1 µF 63V	0.20€	(1.31F)
2.2 µF 63V	0.20€	(1.31F)
4.7 µF 63V	0.20€	(1.31F)
10 µF 63V	0.24€	(1.57F)
22 µF 63V	0.29€	(1.90F)
47 µF 63V	0.30€	(1.97F)
100 µF 63V	0.30€	(1.97F)
1000 µF 63V	1.90€	(12.46F)

Chimiques radiaux

22 µF 25V	0.08€	(0.52F)
47 µF 25V	0.08€	(0.52F)
100 µF 25V	0.12€	(0.79F)
220 µF 25V	0.20€	(1.31F)
470 µF 25V	0.35€	(2.30F)
1000 µF 25V	0.50€	(3.28F)
2200 µF 25V	0.75€	(4.92F)
4700 µF 25V	1.60€	(10.50F)
10 µF 35/50V	0.10€	(0.66F)
22 µF 35/50V	0.10€	(0.66F)
47 µF 35/50V	0.14€	(0.92F)
100 µF 35/50V	0.20€	(1.31F)
220 µF 35/50V	0.30€	(1.97F)
470 µF 35/50V	0.50€	(3.28F)
1000µF 35/50V	0.84€	(5.51F)
2200µF 35/50V	1.50€	(9.84F)
4700µF 35/50V	2.60€	(17.05F)
1 µF 63V	0.08€	(0.52F)
2.2 µF 63V	0.08€	(0.52F)
4.7 µF 63V	0.10€	(0.66F)
10 µF 63V	0.10€	(0.66F)
22 µF 63V	0.10€	(0.66F)
47 µF 63V	0.20€	(1.31F)
100 µF 63V	0.25€	(1.64F)
220 µF 63V	0.45€	(2.95F)
470 µF 63V	0.67€	(4.39F)
1000 µF 63V	1.10€	(7.22F)
2200 µF 63V	2.40€	(15.74F)
4700 µF 63V	4.10€	(26.89F)
10000µF 63V	10.90€	(71.50F)

C368 ou équiv.

1 nF 400V	0.20€	(1.31F)
2.2nF 400V	0.20€	(1.31F)
3.3nF 400V	0.20€	(1.31F)
4.7nF 400V	0.20€	(1.31F)
10 nF 400V	0.20€	(1.31F)
15 nF 400V	0.25€	(1.64F)
22 nF 400V	0.25€	(1.64F)
33 nF 400V	0.25€	(1.64F)
47 nF 400V	0.25€	(1.64F)
68 nF 400V	0.30€	(1.97F)
100nF 400V	0.30€	(1.97F)
220nF 400V	0.50€	(3.28F)
330nF 400V	0.60€	(3.94F)
470nF 400V	0.60€	(3.94F)
1 µF 400V	1.00€	(6.56F)

Classe X2

47nF 250V	0.40€	(2.62F)
100nF 250V	0.40€	(2.62F)
220nF 250V	0.60€	(3.94F)
470nF 250V	1.30€	(8.53F)
1µF 250V	1.80€	(11.81F)

MKH Siemens

1 nF 400V	0.20€	(1.31F)
4.7 nF 400V	0.20€	(1.31F)
22 nF 250V	0.20€	(1.31F)
47 nF 250V	0.25€	(1.64F)
100 nF 100V	0.25€	(1.64F)

Tantales

2.2 µF 16V	0.25€	(1.64F)
4.7 µF 16V	0.30€	(1.97F)
10 µF 16V	0.50€	(3.28F)
22 µF 16V	1.10€	(7.22F)
47 µF 16V	2.60€	(17.05F)
1 µF 25V	0.40€	(2.62F)
1.5 µF 25V	0.40€	(2.62F)
2.2 µF 25V	0.40€	(2.62F)
3.3 µF 25V	0.45€	(2.95F)
4.7 µF 25V	0.45€	(2.95F)
10 µF 25V	0.70€	(4.59F)
0.1 µF 35V	0.46€	(3.02F)
0.47µF 35V	0.30€	(1.97F)
1 µF 35V	0.40€	(2.62F)
2.2µF 35V	0.50€	(3.28F)
4.7µF 35V	0.50€	(3.28F)
10 µF 35V	0.70€	(4.59F)

Condens. ajustables

2 à 10pF	0.47€	(3.08F)
2 à 22pF	0.70€	(4.59F)
5 à 50pF	0.90€	(5.90F)

Céramiques monocouches

De 4,7pF à 10nF (Préciser la valeur)

10 de Mêm.VAL.	0.46€	(3.02F)
22nF(Lot de 10)	0.55€	(3.61F)
33nF(Lot de 10)	0.60€	(3.94F)
47nF(Lot de 10)	0.80€	(5.25F)
100nF(L de 10)	1.00€	(6.56F)
4.7pF	0.05€	(0.33F)
15 pF	0.06€	(0.39F)
33 pF	0.07€	(0.46F)
47 pF	0.08€	(0.52F)

Céramiques multicouches

100pF	0.10€	(0.66F)
150pF	0.09€	(0.59F)
1nF	0.11€	(0.72F)
22nF	0.12€	(0.79F)
100nF 2.54	0.15€	(0.98F)
100nF 5.08	0.15€	(0.98F)
220nF	0.23€	(1.51F)

Cond. LCC

Petits jaunes
63V Pas de 5.08
De 1nF à 100nF
(Préciser la valeur)

Le Condensateur	0.14€	(0.92F)
150 nF 63V	0.19€	(1.25F)
220 nF 63V	0.19€	(1.25F)
330 nF 63V	0.25€	(1.64F)
470 nF 63V	0.30€	(1.97F)
680 nF 63V	0.45€	(2.95F)
1 µF 63V	0.45€	(2.95F)

Régula-teurs

POSITIFS TO220

7805 1.5A 5V	0.50€	(3.28F)
7806 1.5A 6V	0.50€	(3.28F)
7808 1.5A 8V	0.50€	(3.28F)
7809 1.5A 9V	0.50€	(3.28F)
7812 1.5A 12V	0.50€	(3.28F)
7815 1.5A 15V	0.50€	(3.28F)
7824 1.5A 24V	0.50€	(3.28F)
78M05 0.5A 5V	0.45€	(2.95F)
78T05 3A 5V	2.70€	(17.71F)
78T12 3A 12V	2.70€	(17.71F)

NEGATIFS TO220

7905 1.5A -5V	0.60€	(3.94F)
7912 1.5A -12V	0.60€	(3.94F)
7915 1.5A -15V	0.60€	(3.94F)
7924 1.5A -24V	0.60€	(3.94F)

POSITIFS TO92 0.1A

78L05 5V	0.40€	(2.62F)
78L06 6V	0.40€	(2.62F)
78L08 8V	0.40€	(2.62F)
78L09 9V	0.40€	(2.62F)
78L12 12V	0.40€	(2.62F)
78L15 15V	0.40€	(2.62F)

NEGATIFS TO92 0.1A

79L05 -5V	0.50€	(3.28F)
79L12 -12V	0.50€	(3.28F)
79L15 -15V	0.50€	(3.28F)

VARIABLES

L 200 2A	3.30€	(21.65F)
LM 317T TO220	0.70€	(4.59F)
LM 317LZ TO92	0.50€	(3.28F)
LM 317K TO3	3.30€	(21.65F)
LM 337T TO220	1.10€	(7.22F)

TO 220 FAIBLE D.D.P.

L4940 5V 1.5A	2.00€	(13.12F)
L4940 12V 1.5A	2.00€	(13.12F)
L4960 5-40V	4.60€	(30.17F)

Supports de C.I.

Contacts lyre

6 Br.	0.14€	(0.92F)
8 Br.	0.12€	(0.79F)
14 Br.	0.15€	(0.98F)
16 Br.	0.15€	(0.98F)
18 Br.	0.17€	(1.12F)
20 Br.	0.18€	(1.18F)
24 Br. Etroit	0.24€	(1.57F)
28 Br. Etroit	0.25€	(1.64F)
28 Br. Large	0.23€	(1.51F)
32 Br. Large	0.20€	(1.31F)
40 Br.	0.30€	(1.97F)

Contacts tulipe

8 Br.	0.20€	(1.31F)
14 Br.	0.34€	(2.23F)
16 Br.	0.38€	(2.49F)
18 Br.	0.44€	(2.89F)
20 Br.	0.46€	(3.02F)
28 Br.Etroit	0.70€	(4.59F)
28 Br.Large	0.65€	(4.26F)
40 Br.	0.95€	(6.23F)
68 Br. PLCC	1.00€	(6.56F)
84 Br. PLCC	1.00€	(6.56F)

Barettes sécables

32 Br.Tulipe	0.90€	(5.90F)
32 Br. à wrap.	3.40€	(22.30F)

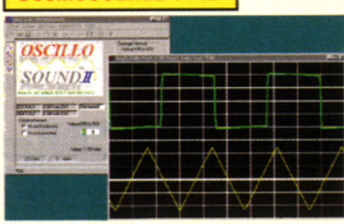
Supports à force d'insertion nulle

24 broches.	10.98€	(72.02F)
40 broches.	13.42€	(88.03F)

Transistors

2N 1613 TO5	0.70€	(4.59F)
2N 1711 TO5	0.80€	(5.25F)
2N 2219 TO5	0.80€	(5.25F)
2N 2222 TO18	0.70€	(4.59F)
2N 2369A TO18	0.40€	(2.62F)
2N 2905 TO5	0.90€	(5.90F)
2N 2906A TO18	0.70€	(4.59F)
2N 2907A TO18	0.80€	(5.25F)
2N 3055 TO3	1.40€	(9.18F)
2N 3773 TO3	3.81€	(24.99F)
2N 3819 TO92	0.76€	(4.99F)
2N 3904 TO92	0.14€	(0.92F)
2N 3906 TO92	0.25€	(1.64F)
2N 3440 TO5	1.10€	(7.22F)
BC 237B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 237C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 238B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 238C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 307B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 309B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 327B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 337B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 368 TO92	0.30€	(1.97F)
BC 369 TO92	0.40€	(2.62F)
BC 516 TO92	0.34€	(2.23F)
BC 517 TO92	0.25€	(1.64F)
BC 546B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 547B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 547C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 548B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 549C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 550C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 556B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 557B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 557C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 558B TO92	0.14€	(0.92F)
BC 559C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 560C TO92	0.14€	(0.92F)
BC 847B CMS	0.10€	(0.66F)
BD 135 TO126	0.40€	(2.62F)
BD 136 TO126	0.40€	(2.62F)
BD 139 TO126	0.35€	(2.30F)
BD 140 TO126	0.40€	(2.62F)
BD 237 TO126	0.56€	(3.67F)
BD 238 TO126	0.56€	(3.67F)
BD 239B TO220	0.69€	(4.53F)
BD 240 TO220	0.73€	(4.79F)
BD 242C TO220	0.61€	(4.00F)
BD 245C TOP3	1.60€	(10.50F)
BD 246C TOP3	1.75€	(11.48F)
BD 676 TO126	0.65€	(4.26F)
BD 677 TO126	0.79€	(5.18F)
BD 678 TO126	0.90€	(5.90F)
BD 679A TO126	0.60€	(3.94F)
BD 680 TO126	0.65€	(4.26F)
BD 711 TO220	0.76€	(4.99F)
BD 712 TO220	1.05€	(6.89F)
BDW 93C	1.00€	(6.56F)
BDW 94C	1.19€	(7.81F)
BDX53C TO220	0.90€	(5.90F)
BF 199 TO92	0.23€	(1.51F)
BF 240 TO92	0.20€	(1.31F)
BF 245A TO92	0.50€	(3.28F)
BF 245B TO92	0.50€	(3.28F)
BF 245C TO92	0.50€	(3.28F)
BF 256C TO92	0.70€	(4.59F)
BF 423 TO92	0.30€	(1.97F)
BF 451 TO92	0.38€	(2.49F)
BF 494 TO92	0.20€	(1.31F)
BFR 91A SAT37	0.70€	(4.59F)
BS 170 TO92	0.30€	(1.97F)
BS 250 TO92	0.40€	(2.62F)
BSX20 TO18	0.40€	(2.62F)
BU 208A TO3	2.40€	(15.74F)
BU 208D TO3	2.97€	(19.48F)
BU 508A TOP3	3.20€	(20.99F)
BU 508D TOP3	2.74€	(17.97F)
BU 508AF	2.50€	(16.40F)
BUK 455-60A	2.40€	(15.74F)
BUT 11AF	1.30€	(8.53F)
BUT 18AF	1.75€	(11.48F)
BUZ 10 TO220	1.22€	(8.00F)
BUZ 11 TO220	1.20€	(7.87F)
IRF 530 TO220	1.20€	(7.87F)
IRF 540 TO220	2.13€	(13.97F)
IRF 840 TO220	2.00€	(13.12F)
IRFD 9110 cms	2.29€	(15.02F)
IRF 9530	1.90€	(12.46F)
IRF 9540	2.40€	(15.74F)
IRFZ44N	1.75€	(11.48F)
MJ 15024 TO3	4.50€	(29.52F)
MJ 15025 TO3	4.50€	(29.52F)
MPSA42 TO92	0.15€	(0.98F)
MPSA92 TO92	0.20€	(1.31F)
TIP 29C TO220	0.84€	(5.51F)
TIP 30C TO220	0.76€	(4.99F)
TIP 31C TO220	0.60€	(3.94F)
TIP 32C TO220	0.73€	(4.79F)
TIP 35C TOP3	2.10€	(13.78F)
TIP 36C TOP3	2.44€	(16.01F)
TIP 41C TO220	0.75€	(4.92F)
TIP 42C TO220	0.80€	(5.25F)
TIP 121 TO220	0.90€	(5.90F)
TIP 126 TO220	0.70€	(4.59F)
TIP 127 TO220	0.79€	(5.18F)
TIP 142 TOP3	1.98€	(12.99F)
TIP 147 TOP3	2.06€	(13.51F)
TIP 2955 TOP3	1.37€	(8.99F)
TIP 3055 TOP3	1.40€	(9.18F)

OscilloSound2 PRO



OscilloSounD2® est un logiciel permettant de transformer un ordinateur PC, muni d'une carte son, en :

·Dispositif double voies de visualisation de tous signaux électriques de quelques millivolts à 1 volt et de basse fréquence.
·Dispositif de surveillance et d'action sur à peu près tout. **OscilloSounD2®** permet en effet de surveiller continuellement des signaux électriques et d'enregistrer ceux dont l'amplitude ou la fréquence a franchi à la hausse ou à la baisse des limites définies par l'utilisateur. **OscilloSounD2®** pourra aussi agir sur le milieu extérieur pour alerter ou corriger.
·Dispositif d'analyse instantanée de signaux (fréquences, valeurs maximales, minimales et efficaces).
·Dispositif d'enregistrement et de distribution de signaux (enregistrer sur disque, imprimer, exporter vers une base de données ou tableur).
·Générer pour chaque acquisition un fichier son «format wav» rendant l'acquisition audible.
·Générer pour chaque acquisition un fichier dessin vectoriel «format emf» rendant l'acquisition insérable dans un traitement de texte..

Utilisations Typiques

Sans parler d'une utilisation en simple oscilloscope BF avec en plus toutes les possibilités de sauvegarde et de distribution, les domaines d'utilisation en centrale de surveillance sont immenses, voici quelques exemples :
·Surveillance de la stabilité de tout montage, machine ou organisme. (ex : surveillance de la tension secteur, surveillance de signaux biologique, sismiques etc.).
·Aide précieuse (voire incontournable) à la maintenance électronique surtout en cas de panne intermittente.
·Vérification de fonctionnement de tout dispositif sans fil (ex : walkie talkie, modélisme, télécommandes diverses).
·Aide à l'enseignement et à la recherche (ex : dispositif de mesure de la vitesse de l'influx nerveux en biologie.) .

Conclusion

Dans une multitude de domaines, on pourra remarquer que là où une installation classique valant facilement la dizaine de milliers de Francs était nécessaire, **OscilloSounD2®** se présente comme alternative très séduisante (voire absolue) pour un coût dérisoire.

EN FRANCAIS.

PRIX DE LANCEMENT **OscilloSounD2 PRO.....59.00 €**

Cartes à puces.

(Cartes vendues vierges de tout programmes.)

N° 0793	"Wafer"(16F84+24LC16)	6.10€
N° 0789	"Silvercard2" (16F877+24LC64"	12.00€
N° 9090	"Funcard" (AT90S8515+24LC64)	11.00€
N°9094	"Fun4" (AT90S8515+24LC256) ...	15.00€

x5, x10, x25, 50&+ prix spéciaux

Epoxy prés. 100X160 8/10 ..	4.60€	(30.17F)
Epoxy prés. 200x300 8/10 .	11.00€	(72.16F)

Eeproms séries

24LC16B	1.50€	(9.84F)
24LC32A/P	2.80€	(18.37F)
24C64	3.00€	(19.68F)
24LC65/P	4.50€	(29.52F)

Microcontroleurs

AT90S2313-10PI	10.30€	(67.56F)
AT90S8515	14.50€	(95.11F)
PIC12C508A	2.40€	(15.74F)
PIC12C509A	3.60€	(23.61F)
PIC16C54 RC/P	4.80€	(31.49F)
PIC16C56 XT/P	8.00€	(52.48F)
PIC16C57 XT/P	9.00€	(59.04F)
PIC16C622A-04/P	4.90€	(32.14F)
PIC17C42A-16/P	16.00€	(104.95F)
PIC16C54C/JW	17.50€	(114.79F)
PIC16C711/JW	25.00€	(163.99F)
PIC16C74A/JW	32.00€	(209.91F)
PIC16F84 04/P	5.00€	(32.80F)
PIC16F84 20/P	9.30€	(61.00F)
PIC16F628A 04/P	6.90€	(45.26F)
PIC16F628A 20/P	7.30€	(47.88F)
PIC16F876-04/SP	11.40€	(74.78F)
PIC16F877-04/SP DIP40	16.00€	(104.95F)

x5, x10, x25, x50....Tél

Les dernières nouveautés sur http://www.arquie.fr/

ST62E20C	32.20€	(211.22F)
ST62E25C	34.00€	(223.03F)
ST62E30BF1	44.50€	(291.90F)
ST62T20C6	9.90€	(64.94F)
ST62T25C6	11.70€	(76.75F)
ST62T30B6	12.40€	(81.34F)

Modules "AUREL"

TX-FM Audio émet.	16.30€	(106.92F)
RX-FM Aud. récep.	32.80€	(215.15F)
TX433SAWS-Z émet.	10.50€	(68.88F)
RX290A-433 récep.	10.50€	(68.88F)
MAV-VHF224 Vidéo.	30.00€	(196.79F)
MCA ampli 224 Vidéo.	16.70€	(109.54F)
MAV-UHF479	34.40€	(225.65F)
MCA- Ampli UHF479	15.80€	(103.64F)
US40-A Ultrasons	10.20€	(66.91F)

Modules PICBASIC PICBASCIC-3B et PICBASIC-3H.

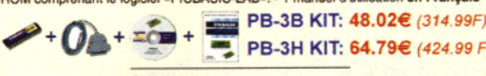
Modules programmables en BASIC ÉVOLUÉ présentant un excellent rapport qualité/prix/performances. Documentation très complète en français livrée avec les kits. Architecture "pseudo-multi-tâche". Mise au point avec mode pas-pas, points d'arrêt et visualisation de toutes les variables sur l'écran du PC. Simples d'emploi. Outil de travail complet.

PB-3B en DIL 28b étroit. 28.20€ (184.98 F)
Flash: 4K
Ram 96 octets
EEprom 96 octets
35000 codes/sec
Ports E/S: 18 dont 5 CAN 10bits

PB-3H en DIL 40b . 44.21€ (290.00 F)
Flash: 4K
Ram 96 octets
EEprom 96 octets
35000 codes/sec
Ports E/S: 29 dont 5 CAN 10bits

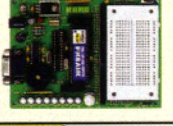
PACKS DE DÉVELOPPEMENT PICBASIC

Chaque KIT comprend: • 1 module «PICBASIC-3B (ou 3H)» • 1 câble de raccordement pour programmer le module PICBASIC via le port imprimante. • 1 CD-ROM comprenant le logiciel «PICBASIC-LAB». • 1 manuel d'utilisation **en Français**



PB-3B KIT: 48.02€ (314.99F)
PB-3H KIT: 64.79€ (424.99 F)

PLATINE DE DÉVELOPPEMENT POUR PB-3B OU PB-3H.



Platine précablée comprenant: régulation 5V, interface RS232, 8 boutons poussoirs, 8 leds, un buzzer, 1 plaque à 192 contacts, connecteur d'afficheur, potentiomètre. (Livré sans PICBASIC)

PNP Board3: 86.74€ (568.98 F)

PnP-blue... Réalisez les circuits imprimés à partir de photocopies ou impressions laser sur PnP-blue et un fer à repasser.

Le lot de 5 Feuilles.. 20.00€

Nouveau produit, Le DICTIONNAIRE LAUREEN'S anglais-français de l'électronique. Traduction de plus de 5700 termes anglais consacrés à l'électronique, ainsi que la définition de plus de 2375 abréviations. 220 illustrations. Il s'utilise en autonome ou avec vos programmes (Acrobat Reader, Microsoft Word, Excel, Internet Explorer, Mozilla, etc..). Vous pourrez télécharger les mises à jour régulièrement sur internet. Il fonctionne sur toutes les versions de Windows (9.x, NT4.0, 2000, XP, Me)..........................29.00 €

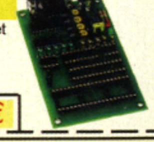
CAR-04

Lecteur/programmateur/copieur de cartes à puces

Le CAR-04 est un lecteur/programmateur/copieur de cartes à puces compatible avec les modes de programmations Phoenix, Smartmouse, I2Cbus, AVR/SPIprog et PIC/JDMprog permettant entre autre de lire et programmer les WaferCard (PIC16C84, PIC16F84), les GoldCard (PIC16F84+24LC16B), les SilverCard (PIC16F876+24LC64), les JupiterCard (AT90S2343+24C16), les FunCard (AT90S8515+24C64), les cartes EEproms à Bus I2C (24Cxx, D2000), les cartes SIM de téléphone portable ainsi que la mémoire de différents types de cartes asynchrone à microprocesseurs. La fréquence de fonctionnement de l'oscillateur peut être réglée sur 3,579MHz ou 6,000MHz. Le CAR-04 se connecte sur le port série de tout compatible PC (cordon fourni). Il est équipé de protections contre les inversions de polarités et les courts circuits. Il possède en standard un connecteur de carte à puce aux normes ISO7816 ainsi qu'un connecteur micro-SIM et fonctionne sous Windows95/98/NT/2000/ME/XP. Livré avec un cordon port série, logiciels de programmation sur disquette 3 ½, un mode d'emploi en français. Nécessite un bloc d'alimentation externe de 12V/15V.

CAR-04 :...95.00€

PIC-01G MINI PROGRAMMATEUR DE PIC et EEproms : ....59.00€



Le PIC-01G permet la programmation des microcontrôleurs PIC de chez Microchip, (familles PIC12Cxxx, PIC12CExxx, PIC16Cxxx et PIC16Fxxx), ainsi que les EEproms Séries, (famille 24Cxx). Il supporte les composants en boîtiers DIP 8, 18, 28 et 40 broches permettant la programmation de plus de 60 références différentes. Il est équipé d'une véritable interface RS232 permettant la connexion sur le port série de tout compatible PC. Il fonctionne avec un logiciel sous Windows 95/98/NT/2000/ME/XP.

Nouveau! **PIC-03** programmateur de PIC17Cxx et EEproms 24Cxx 95.00€

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. Nos prix sont en Euros, T T C (T.V.A 19.6% comprise)
- ENVOIS EN COLISSIMO SUIVI SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.
- **FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE** (France)**: 6.80€** (Assurance comprise) - PORT GRATUIT AU DESSUS DE **130€**
- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CB.

(**CARTE BANCAIRE :** Commande mini: 30€ . DONNER LE NUMERO, LA DATE DE VALIDITE, UN NUMERO DE TELEPHONE ET SIGNER)
- CONTRE REMBOURSEMENT: (Taxe de C.R. en plus: 6.00€) JOINDRE UN ACOMPTE MINIMUM DE 22.00€.
- Nous acceptons les bons de commande de l'administration . - **DETAXE A L'EXPORTATION**. Prix sujet à modifications en fonction des conditions d'approvisionnement.

http://www.arquie.fr/ e-mail : arquie-composants@wanadoo.fr

BON pour CATALOGUE
FRANCE: GRATUIT
3.00€ pour: DOM, TOM, UE et autres pays

Nom:.. Prénom:..............................
Adresse:..
....
Code Postal:............................ Ville:...

MR

Plate-forme ro

Petite, modulable, d'un faible coût, cette plate-forme ouvre les portes de la robotique à tous. Cette réalisation a été dessinée pour répondre aux besoins des roboticiens débutants. Elle permet de réaliser des petits robots de type : suiveur de ligne, suiveur de mur, chercheur de lumière, détecteur d'obstacles…

PER-2 est une plate-forme complète à trois roues, une petite roue folle à l'arrière et deux petits moteurs classiques type 130 qui entraînent les deux roues avant. Un bac pour un coupleur 4 piles type AA et une plaque pour une carte électronique et ses capteurs complètent la plate-forme. Une petite avancée permet de fixer les capteurs de ligne, un pare-chocs ou un petit servo pour radar.

CONSTRUCTION DU CHÂSSIS

La réalisation mécanique est l'un des obstacles majeurs à toutes réalisations pour les électroniciens ou informaticiens que nous sommes à la base. Cette partie est pourtant indispensable pour un robot. Une mécanique bien pensée est un gage de fiabilité et simplifie l'électronique et la programmation.

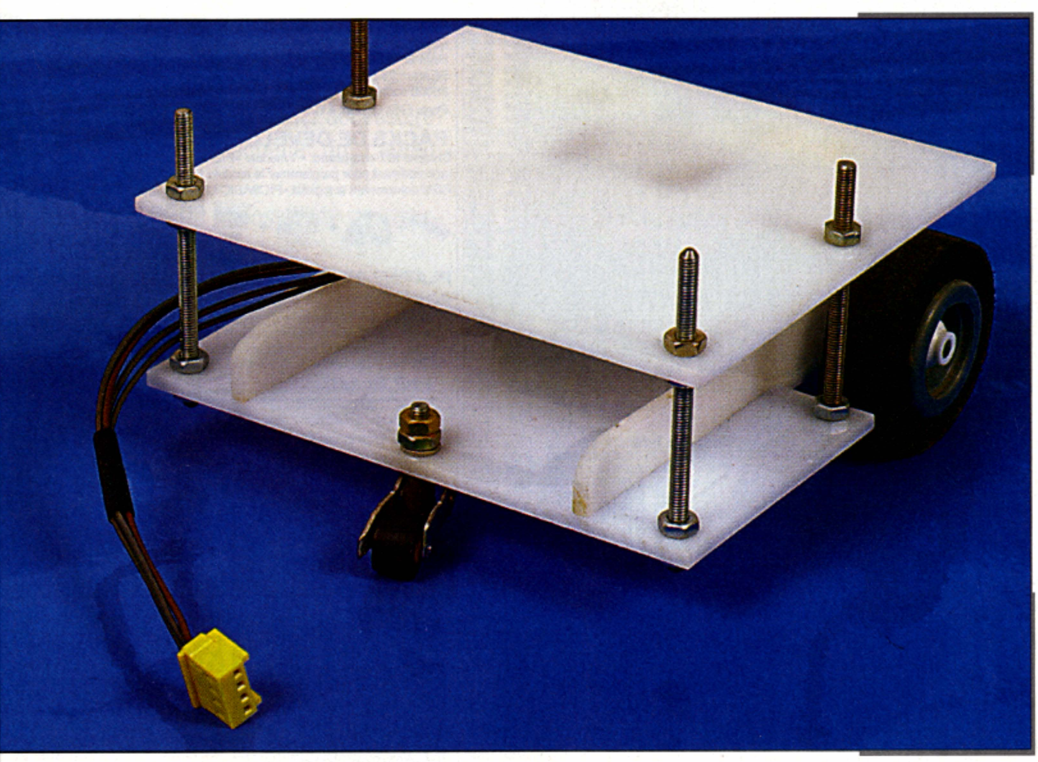
Voici une réalisation originale tant au niveau de la transmission moteur/roue que dans la fixation des différentes pièces entre elles.

L'originalité dans la fixation des pièces entre elles tient dans l'utilisation de colle à la place de vis et d'écrous.

Le plan de découpe des différentes pièces montre deux pièces principales : les pièces n°1 et n°2. Toutes les pièces sont réalisées dans du Plexiglas blanc de 2,5 mm d'épaisseur. La pièce n°3 doit être réalisée en double. Tous les trous sont au diamètre 3,2 mm.

La pièce n°1 est la partie inférieure du châssis, elle constitue la base de la plate-forme. Elle est rigidifiée par deux renforts constitués des deux pièces n°3. Ces deux pièces sont collées sur la pièce n°1 au niveau des traits en pointillé sur le plan. Il est nécessaire d'utiliser une colle adaptée, mais très courante : de la super glu ou cyanoacrylate (quelques gouttes suffisent). Les pièces seront collées avec une pince pour exercer une pression importante.

On passe à la pièce n°2 sur laquelle on va coller les deux petits moteurs aux emplacements indiqués sur le plan par des deux rectangles en pointillé. Là aussi, il est nécessaire d'exercer une pression importante pour assurer un parfait collage des deux moteurs sur la plaque.



Il peut sembler étonnant d'utiliser de la colle, même puissante, pour fixer des pièces ensemble qui seront sujet à des vibrations. Mais en réalité, les moteurs étant de petites dimensions, ses vibrations sont amorties par les pneus.

Il reste à assembler les deux roues par un axe 3mm de 100 mm de long. L'axe pourra être en acier, en laiton ou en carbone. Les deux roues devront avoir un trou d'axe de 3,1 mm et donc tourneront librement sur l'axe. Deux bagues d'arrêt empêcheront les roues de sortir de l'axe.

Le choix des roues est libre, mais le diamètre extérieur de la roue doit être compris entre 30 mm et 40mm. Le modèle choisi possède un diamètre de 35mm. La bande de roulement du pneu peut être en

caoutchouc ou en mousse, mais impérativement plate. Il faut éviter la forme en ballon, nous y reviendrons un peu plus loin.
Pour la réalisation de la roue folle, c'est toujours le galet de magnétophone qui représente la meilleure solution. Pour transformer ce galet en roue folle, il faut utiliser une entretoise que l'on soudera sur la partie métallique du galet. La roue folle sera fixée sous la pièce n°1 par une vis M3 de 15 mm de long avec une rondelle et 2 écrous M3.
Pour finir, quatre tiges filetées de 3 mm et des écrous M3 permettront de fixer la pièce supérieure n°1 sur la pièce inférieure n°1.

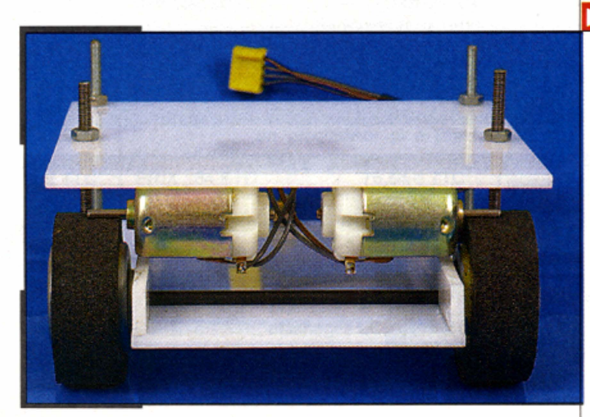
RÉGLAGE DES MOTEURS

Après avoir terminé la fabrication du châssis, on peut constater l'absence d'engrenages ou de courroies dans la transmission. Cette dérogation à cette habitude est loin d'avoir que des inconvénients.
Le principe, vous l'avez bien sûr compris, consiste à appliquer l'axe d'un moteur directement sur la bande de roulement de la roue. D'où la nécessité d'avoir des roues de forme plate et non en ballon pour avoir le maximum de frottement.
Cette méthode permet de réduire la vitesse et d'augmenter le couple, d'un facteur correct sans avoir recours à des engrenages. Ce facteur est estimé simplement en divisant le diamètre de la roue par le diamètre de l'axe du moteur.
Rapport de réduction de la vitesse $k = \frac{D_{roue}}{D_{axe}}$
dans l'exemple $k = \frac{35}{2} = 17,5$
L'inconvénient des engrenages est la difficulté d'aligner les différents pignons lorsque l'on se fabrique son propre engrenage. Ce problème disparaît ici car la pièce n°2, qui porte les moteurs, est réglée par des tiges filetées pour réaliser le contact avec le pneu. Ce réglage sera différent suivant le poids total du robot réalisé.
Tout n'est pas rose, ce système est loin d'être parfait, sinon il serait plus souvent utilisé. Le problème se situe au niveau du contact entre l'axe du moteur et le pneu. Suivant le poids total et la vitesse du moteur, il peut y avoir glissement, c'est à dire perte d'adhérence. Une roue du robot peut ralentir, voire les deux.
Pour remédier à ce problème, il faut utiliser les mêmes astuces que les robots à châssis sophistiqué. C'est à dire, équiper les roues d'encodeurs pour compter le nombre de tours de roue. Une autre technique consiste à réaliser un robot dont le comportement corrige ce défaut soit par une électronique discrète, soit par programmation.

CONSTRUIRE SON ROBOT

Cet ensemble ne ressemble en rien à un robot, mais pour y arriver, il faut ajouter différentes choses. D'abord, il faut utiliser une petite alimentation par quatre piles ou accumulateurs. Le coupleur de piles sera calé entre les deux renforts (pièces n°3) sans vis. Ensuite, il faut choisir une carte électronique avec ou sans composants programmables suivant ses besoins. Et, pour finir, équiper l'ensemble d'un petit radar placé à l'avant ou avec un bras articulé fixé sur le dessus par les tiges fileté, mais cela est une autre histoire...

F. GIAMARCHI



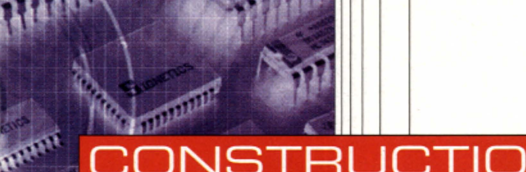
On applique directement l'axe moteur sur la bande de roulement de la roue.

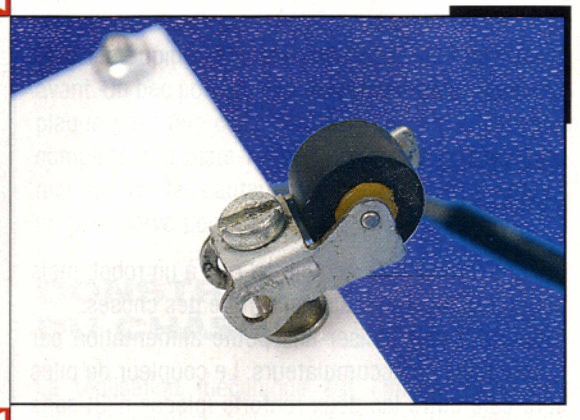
NOMENCLATURE

Mécanique
1 pièce n°1 Plexiglas blanc 2,5 mm
1 pièce n°2 Plexiglas blanc 2,5 mm
2 pièces n°3 Plexiglas blanc 2,5 mm
2 moteurs type 130 (réf. 599-104 FARNELL)
2 roues (voir texte)
1 axe (3mm) 100 mm
2 bagues d'arrêt 3 mm
4 tiges filetées 3 mm (50 mm ou plus)
Écrous M3
La roue folle :
1 galet de magnétophone (récupération)
1 vis M3 de 20mm
1 entretoise M3 de 8mm
2 écrous M3 faible profil
2 rondelles M3
Coupleur pour 4 piles (type AA)

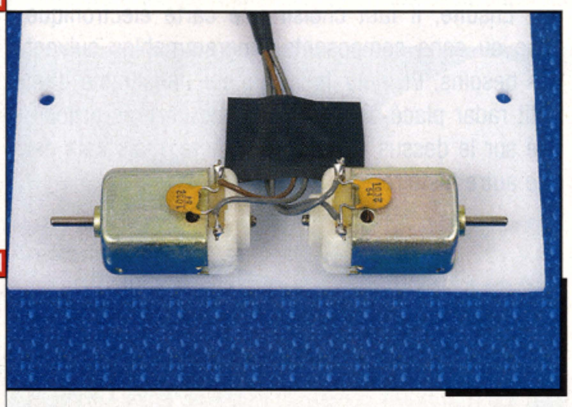
ADRESSES INTERNET

Adresse de l'auteur :
http://www.geii.iut-nimes.fr/fg





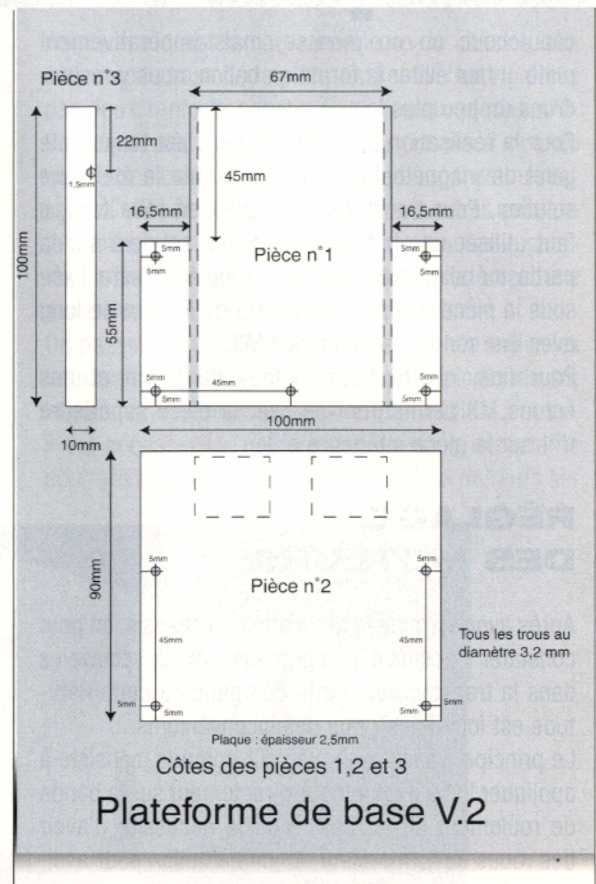
Un galet presseur de magnétophone fait office de roue folle.



Le texte vous précise que les deux moteurs sont collés.

FIGURE 1

Plan côté.



BIPED

Parmi tous les robots, les marcheurs sont toujours des réalisations plus remarquées car ils font rejaillir le mythe de l'androïde, la créature née de la main de l'homme. La réalisation que nous vous proposons est intéressante à plus d'un titre. Très simple à réaliser, elle rivalise avec les autres bipèdes malgré seulement deux degrés de liberté.

PRINCIPE

Les robots marcheurs sont rarement abordés par les roboticiens amateurs. C'est certainement en raison de leur programmation et de leur mécanisme plus complexes. Cela explique pourquoi la plupart de nos robots sont équipés de roues. Mais la réalisation, objet de cet article, simplifie le concept du robot marcheur. Notre robot avec seulement deux degrés de liberté peut avancer, reculer et tourner.

La mécanique est entraînée par deux servos de modélisme standard. Le premier, placé à l'avant, permet de déplacer le centre de gravité d'un pied sur l'autre, alors que l'autre, placé dessous, déplace les jambes vers l'avant ou vers l'arrière. Les jambes sont liées deux à deux et assurent que les pieds sont toujours parallèles au sol.

Lorsqu'un pied est vers l'avant, l'autre pied est vers l'arrière.

En jouant sur les deux servos, il est possible de déplacer le robot dans toutes les directions.

L'alimentation, constituée de 4 accus, est placée à l'intérieur du robot ainsi que la carte électronique. Le robot dispose d'un système de détection d'obstacles par émetteur et récepteur infrarouges.

Ce dispositif permet de donner un peu d'intelligence à notre réalisation.

Cependant, il est possible de piloter ce robot par une télécommande de télévision.

SCHÉMA ÉLECTRONIQUE

Le schéma électronique utilise à nouveau un composant de la grande famille des PIC. Il s'agit ici du PIC16F628, ce composant est une version améliorée du grand classique, le PIC16F84 (ils sont compatibles broches à broches).

Il possède deux fois plus de mémoire programme et des interfaces spécialisées. Nous utiliserons sa sortie MLI sur la broche RB3 pour générer des sons, les ressources internes et, surtout, les deux lignes RB1 et RB2 pour permettre un dialogue avec un PC par une interface RS232 non représentée dans le montage.

Comme pour son illustre prédécesseur, un résonateur à 4 MHz et une résistance suffisent pour mettre en œuvre ce nouveau composant.

Le montage est complété par des connecteurs pour les servos, le transducteur de type piézo, l'alimentation, la liaison RS232.

Deux LED avec leur résistance de limitation et divers condensateurs complètent le tableau.

Le système de détection d'obstacles est constitué de deux LED infrarouges et d'un récepteur pour télécommande. L'utilisation de ce type de récepteur simplifie le schéma de l'interface puisque la sortie du composant attaque directement une ligne du PIC.

La résistance R_5 de 4,7 kΩ permet d'utiliser d'autres modèles à collecteur en l'air.

En utilisant deux LED infrarouges, il est possible de détecter des obstacles à droite et à gauche. La résistance de limitation R_4 permet une distance de détection de 50cm environ. La présence de ce type de récepteur autorise la commande du robot par une télécommande infrarouge de télévision de type RC5 (PHILIPS).

Il reste possible d'utiliser un PIC16F84 à la place du PIC16F628 à la condition de perdre la possibilité de dialogue avec un PC, le générateur de sons et le pilotage par une télécommande TV.

Pour permettre le dialogue avec un PC, un connecteur est prévu K_6. Il n'est pas proposé de carte d'adaptation TTL/RS232, cette carte ayant été souvent présentée dans les pages d'Électronique Pratique.

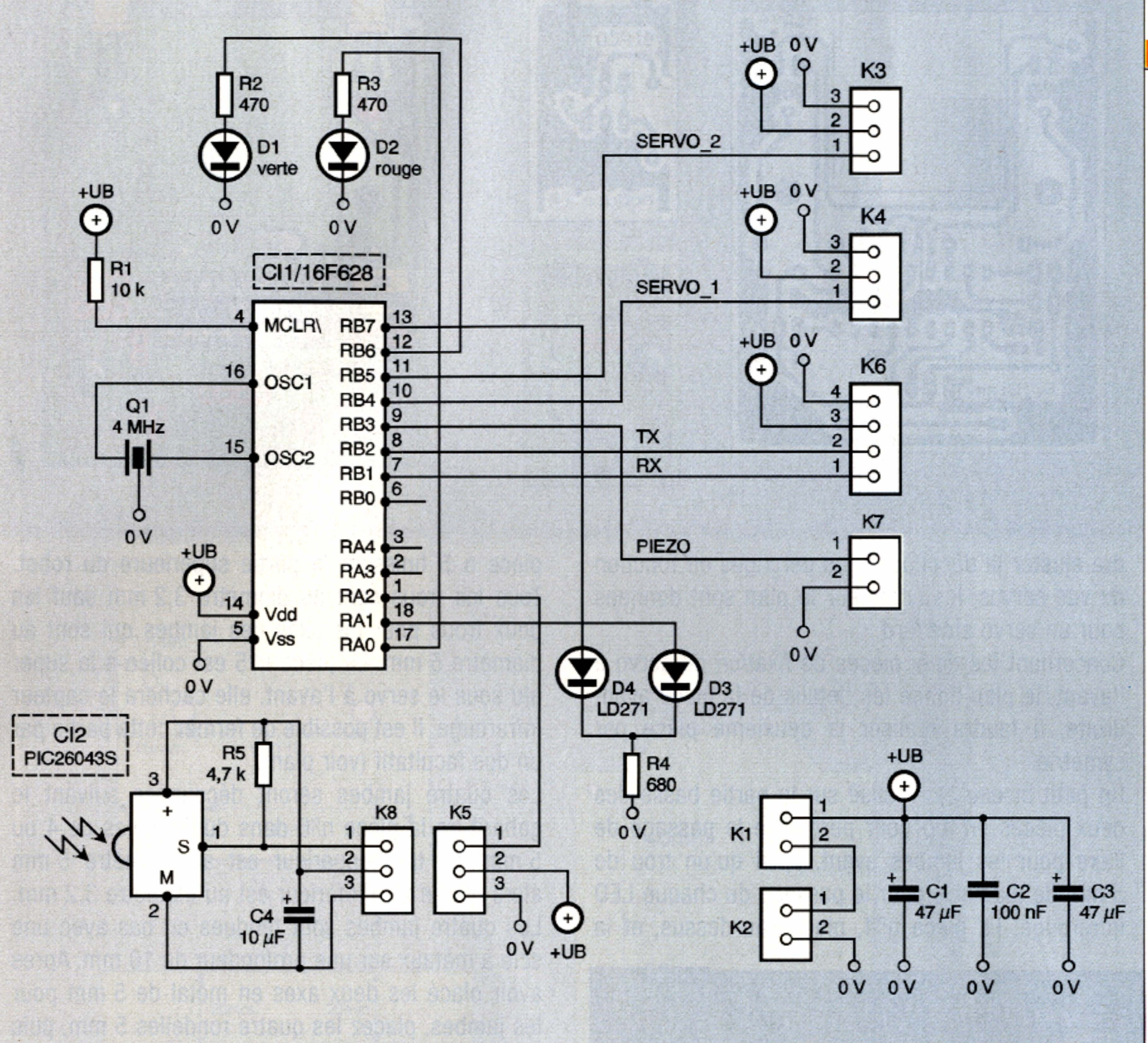
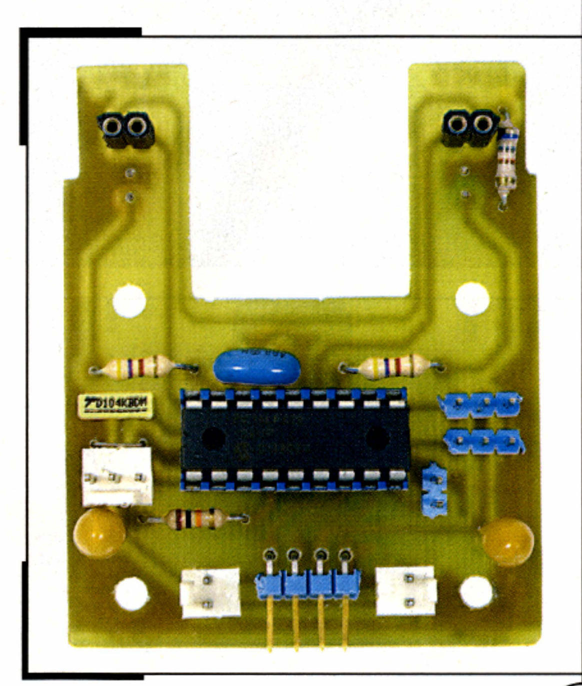


FIGURE 1

L'intelligence de ce robot marcheur repose sur l'utilisation d'un PIC 16F628. Deux servos et un peu de mécanique permettent à notre robot d'évoluer.

ASSEMBLAGE DU ROBOT

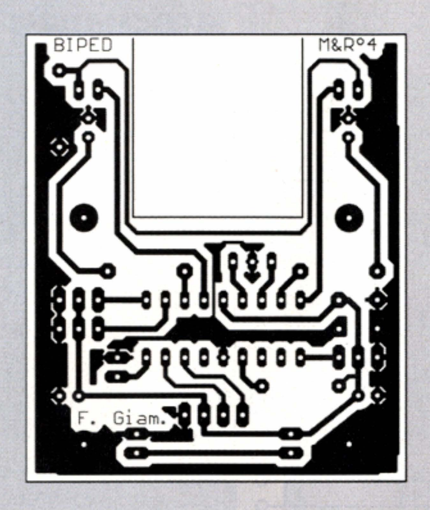
La réalisation se fait en trois parties : la partie supérieure, les jambes et les pieds.
Pour assembler la première partie, il faut réaliser 4 pièces n°1, 2 pièces n°2, 2 pièces n°3, 1 pièce n°4 et 1 pièce n°5. Les pièces n°1 sont réalisées avec de la cornière Alu 25x15 mm (épaisseur 1,5 mm), les pièces n°3 avec aussi de la cornière Alu 15x15mm (épaisseur 1,5 mm). Les trous de fixation de toutes les pièces en Alu sont à 3,2 mm et centrées à 7,5 mm des bords. Les côtés n°2, le dessus n°4 et la pièce n°5 sont réalisés avec du Plexiglas de 4 ou 5mm d'épaisseur (la version est réalisée avec de l'Altuglas fluo jaune et du Plexiglas fumé). Toutes ces pièces sont fixées ensemble par des vis à tête fraisée M3 et écrous. Les pièces n°1 servent à fixer les deux servos de modélisme sur les deux côtés (pièces n°2). Il fau-



Extrême simplicité de la carte électronique qui réclamera néanmoins une découpe spéciale.

FIGURE 2

Tracé des circuits imprimés.



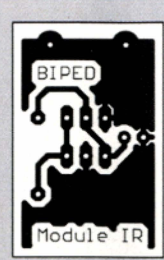
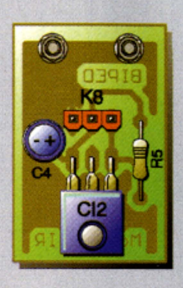
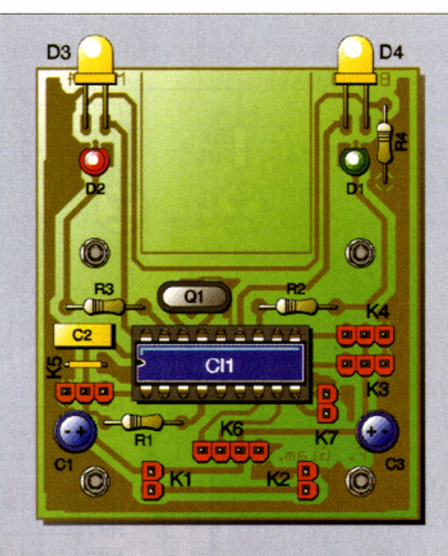


FIGURE 3

Implantation des éléments.





dra ajuster la découpe et les perçages en fonction de vos servos, les cotes sur le plan sont données pour un servo standard.

Concernant les deux pièces de fixation du servo à l'avant, le plan donne les détails de la pièce avant droite, il faudra réaliser la deuxième pièce par symétrie.

Un petit biseau est réalisé sur la partie basse des deux pièces en Alu pour permettre le passage de l'axe pour les jambes avant, ainsi qu'un trou de 5 mm de diamètre pour le passage de chaque LED infrarouge. La pièce n°4, placée au-dessus, et la pièce n 5 finissent la partie supérieure du robot. Tous les trous sont au diamètre 3,2 mm sauf les deux trous pour les axes des jambes qui sont au diamètre 5 mm. La pièce n°5 est collée à la super glu sous le servo à l'avant, elle cachera le capteur infrarouge. Il est possible de fermer cette partie par un dos facultatif (voir plan).

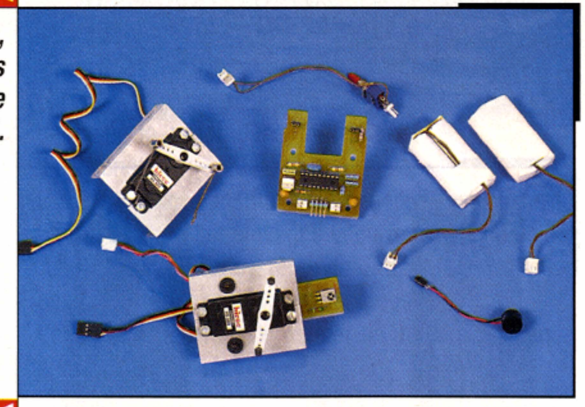
Les quatre jambes seront découpées suivant le gabarit de la pièce n°6 dans du Plexiglas de 4 ou 5 mm. Le trou supérieur est au diamètre 5 mm alors que le trou inférieur est au diamètre 3,2 mm. Les quatre jambes sont fendues en bas avec une scie à métaux sur une profondeur de 10 mm. Après avoir placé les deux axes en métal de 5 mm pour les jambes, placez les quatre rondelles 5 mm, puis les quatre jambes qui seront bloquées par quatre bagues d'arrêt. Il faut maintenant fixer les deux jambes arrières sur le palonnier du servo inférieur. On utilise des éléments de modélisme : deux mini guignols et deux dominos pour corde à piano ainsi que deux morceaux de corde à piano 1,5 mm de diamètre, coudés.

Les deux mini guignols sont fixés sur les jambes par des vis M2. Pour finir les jambes, il faut les solidariser par deux. On réalise deux pièces n°7 dans du circuit imprimé double face 8/10. Chaque pièce doit être soudée au milieu d'un morceau de tube en laiton 4 mm de 80 mm de long.

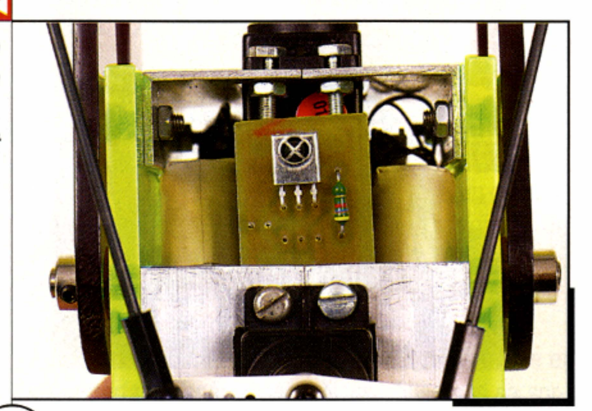
Les pieds sont réalisés suivant le plan de la pièce n°8. Pour chaque pied, on placera une pièce n°9 et n°10. Attention à la réalisation des pièces n°8 et n°9 qui sont symétriques mais non identiques.

Le plan pour les pièces n°8 et n°9 correspond au pied gauche.

Tous les trous sont au diamètre 3,2 mm sauf contre indication du plan. Les jambes sont bloquées entre les pièces n°9 et n°10 par des bagues d'arrêt 4 mm.



Avec un peu d'attention, vous reconnaîtrez les éléments constitutifs de la "tête".



Le système de détection d'obstacles. Le condensateur C4 est placé côté cuivre.

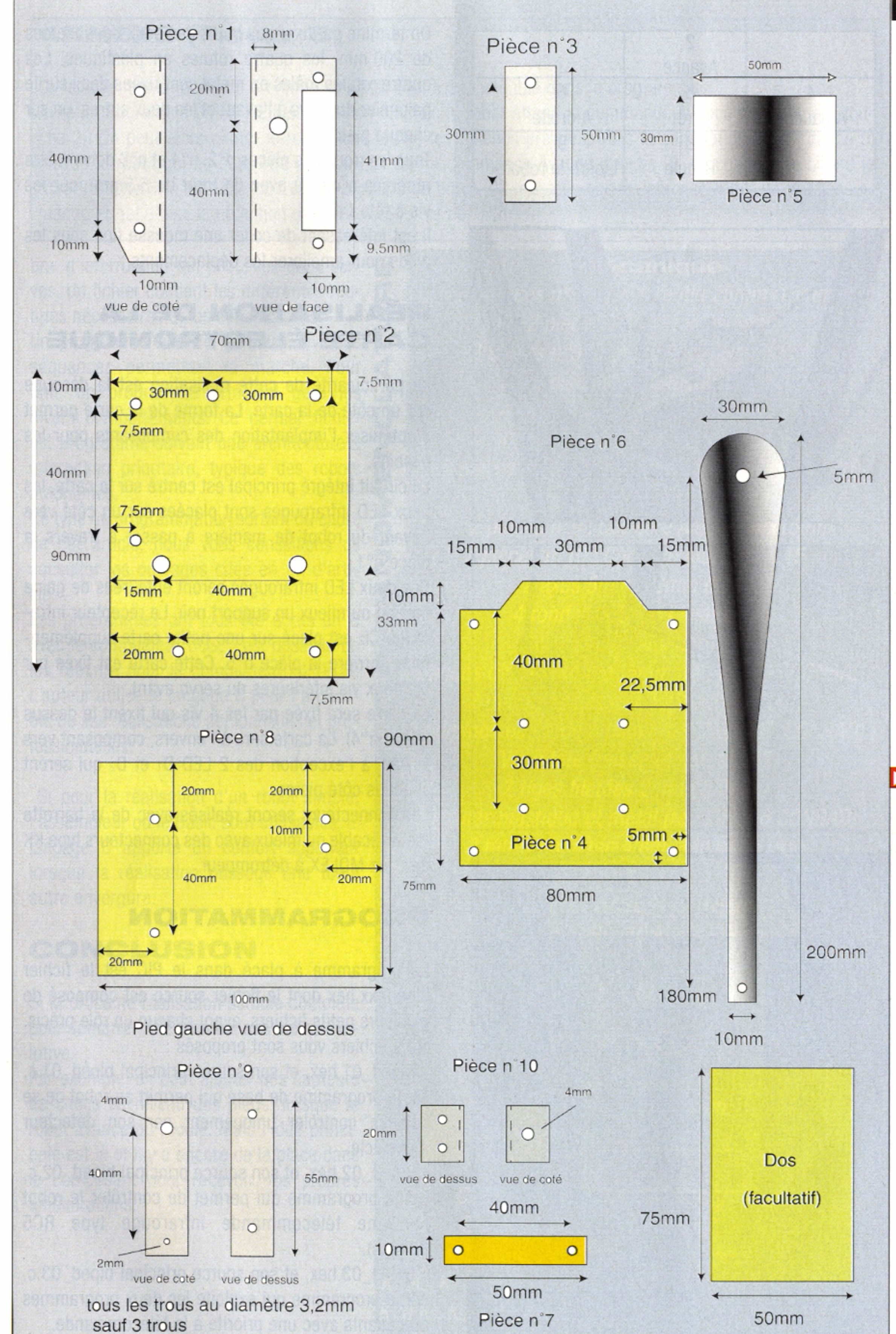


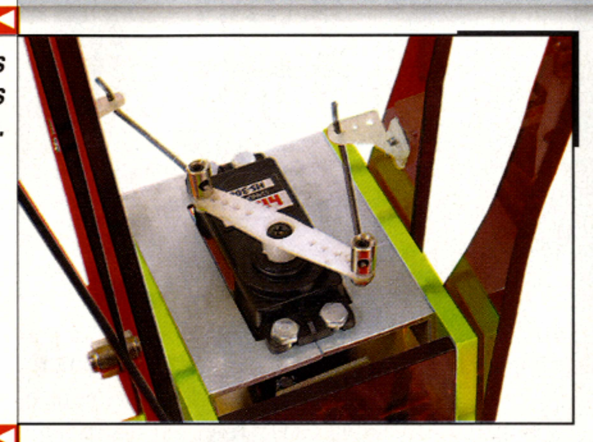
FIGURE 4

La réalisation du robot se fait en trois parties : la section supérieure, les jambes et les pieds.

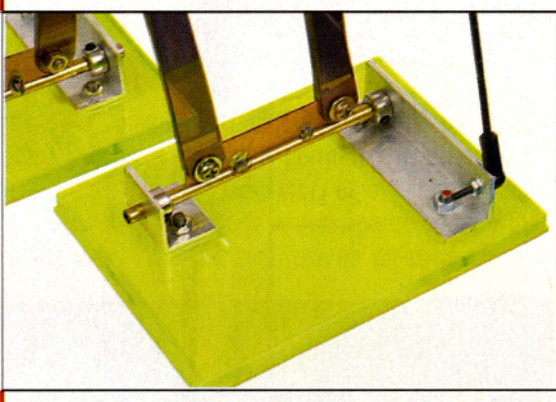
FIGURE 5

Commande pour piloter le robot par une télécommande type RC5 (PHILIPS).

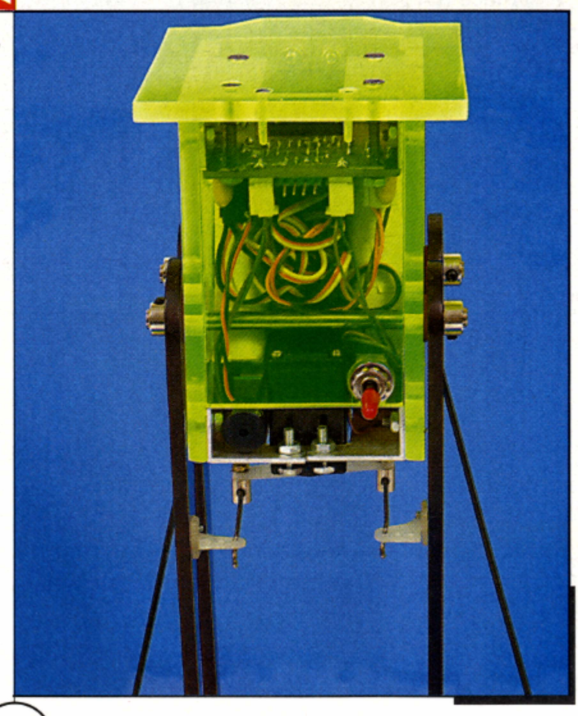
	2 Avance	
4 A gauche	5 Arrêt	6 A droite
	8 Recule	9 Libère le robot



Le servo de dessous déplace les jambes vers l'avant ou vers l'arrière.



Détails de la réalisation de l'articulation des pieds.



Vue de dos.

On termine par fixer aux bouts des deux tiges filetées de 200 mm, les quatre rotules en plastiques. Les quatre rotules mâles en métal sont fixées deux sur le palonnier du servo à l'avant et les deux autres, un sur chaque pied.
Tous les trous des pièces n°2, n°4 et n°8 doivent être repercés à moitié avec un foret de 5,5mm pour les vis à tête fraisée.
Il est intéressant de coller une mousse fine sous les pieds pour améliorer les déplacements.

RÉALISATION DE LA CARTE ÉLECTRONIQUE

La particularité de cette réalisation est la découpe sur un côté de la carte. La forme de la carte permet d'optimiser l'implantation des composants pour les besoins.
Le circuit intégré principal est centré sur la carte, les deux LED infrarouges sont placées sur un côté vers l'avant du robot de manière à passer à travers la pièce n°1.
Ces deux LED infrarouges seront entourées de gaine thermo ou mieux un support noir. Le récepteur infrarouge CI_2 est placé sur une petite carte supplémentaire derrière la pièce n°5. Cette carte est fixée par les deux vis inférieures du servo avant.
La carte sera fixée par les 4 vis qui fixent le dessus (pièce n°4). La carte sera à l'envers, composant vers le bas, à l'exception des 2 LED D_1 et D_2 qui seront soudées côté pistes.
Les connecteurs seront réalisés avec de la barrette mâle sécable ou mieux avec des connecteurs type KK de chez MOLEX à détrompeur.

PROGRAMMATION

Le programme à placé dans le PIC est le fichier biped_xx.hex dont le fichier source est composé de plusieurs petits fichiers, ayant chacun un rôle précis.
Trois fichiers vous sont proposés :
- Biped_01.hex, et son source principal biped_01.c, est le programme de base qui permet au robot de se balader, contrôler uniquement par son détecteur d'obstacle.
- Biped_02.hex, et son source principal biped_02.c, est le programme qui permet de contrôler le robot par une télécommande infrarouge type RC5 (Philips).
- Biped_03.hex, et son source principal biped_03.c, est le programme qui exploite les deux programmes précédants avec une priorité à la télécommande.
Le principe de la programmation fait appel à une rou-

ANNEXE (Figure 5)

La télécommande doit être en mode satellite. Ceci est modifiable dans le programme.
Avec le programme biped_02.hex ou biped_03.hex, le robot attend la commande Avance (Appui sur la touche 2). On peut alors piloter le robot avec toutes les touches prévues. Mais la commande Arrêt (touche 5) bloque le robot qui ne peut être relancé que par la commande Avance (touche 2). La commande Libère le robot (touche 5) n'est utile qu'avec le programme biped_03.hex, elle sert à libérer le robot de la télécommande et qui utilise la détection d'obstacles pour se déplacer.

tine d'interruption qui pilote les deux servos. Un fichier contient les différentes routines nécessaires et les initialisations.
Un programme annexe gère les diverses séquences permettant la marche. Pour finir, un programme principal gère les divers comportements. Ce dernier fichier est programmé suivant une architecture à interaction prioritaire, typique des robots autonomes.
Ce type de programmation sortant du cadre de cet article, nous vous conseillons de consulter les ouvrages cités en fin d'article.
Les programmes ont tous été écrits en C avec le compilateur CCS, il est possible de les réécrire pour le compilateur HI TECH. L'auteur utilise le langage C pour l'ensemble de ses réalisations personnelles et professionnelles.

Si pour la réalisation d'un robot simple, l'assembleur ou le Basic sont utilisables, le langage C apporte un confort supérieur lorsque la réalisation possède une toute autre envergure.

CONCLUSION

Si la présente réalisation semble complète pour démarrer, elle n'en est pas moins évolutive.
Par exemple, on peut ajouter des capteurs de chocs au niveau des pieds, lorsque le robot avance ou recule. Mais l'idée principale est là et il y a encore de la place dans le composant pour recevoir vos propres améliorations.

F. GIAMARCHI

NOMENCLATURE

Mécanique

4 pièces n°1 : Cornière Alu 25mmx15mm
2 pièces n°2 : Altuglas 5mm
2 pièces n°3 : Cornière Alu 15mmx15mm
1 pièce n°4 : Altuglas 5mm
1 pièce n°5 : Plexiglas fumé 4mm
4 pièces n°6 : Plexiglas fumé 4mm
2 pièces n°7 : Circuit imprimé double face 8/10
2 pièces n°8 : Altuglas 5mm
2 pièces n°9 : Cornière Alu 15mmx15mm
2 pièces n°10 : Cornière Alu 15mmx15mm
2 axes 5mm, 82mm de long
4 rondelles 5mm plastiques
2 servos standard
4 bagues d'arrêt 4mm et 5mm (réf. 223735 CONRAD)
2 mini guignols (réf. 223549 CONRAD)
2 dominos de carde à piano (réf. 7278417 CONRAD)
Vis à tête fraisée et écrous M3
2 tiges filetées 2mm (200mm)
4 rotules plastique et métal (réf. 223506 CONRAD)
2 tubes en laiton 4mm, 80mm de long

Carte électronique

R_1 : 10 kΩ
R_2, R_3 : 470 Ω
R_4 : 680 Ω
R_5 : 4,7 kΩ
C_1, C_3 : 47 µF/10V radial
C_2 : 100 nF
C_4 : 10 µF/10V radial
D_1, D_2 : LED 3mm rouge et verte
D_3, D_4 : LD271
CI_1 : PIC16F628 (réf. 332-2981 FARNELL)
CI_2 : PIC26043S (réf. 139-877 FARNELL)
Q_1 : résonateur 4 MHz
K_1, K_2, K_7 : connecteurs 2 points (barrettes sécables mâles)
K_3 à K_5, K_8 : connecteurs 3 points (barrettes sécables mâles)
K_6 : connecteur 4 points (barrettes sécables mâles)
1 transducteur type piézo

ADRESSES INTERNET

Site présentant une des premières réalisations :
http://www.robotstuff.com/toddler
Site de l'auteur de l'article :
www.geii.iut-nimes.fr/fg/

BIBLIOGRAPHIE

"Robots mobiles programmables" collection ETSF (DUNOD)

SONAR ROTATIF à

Pouvoir mesurer une distance est souvent indispensable sur un robot mobile. Que se soit pour connaître la position du robot par rapport à un obstacle fixe ou mobile, la mesure de distance est une information primordiale pour un robot. Depuis peu est apparu sur le marché un module à ultrasons compact très facile d'emploi. Nous vous proposons une utilisation de ce module pour réaliser un SONAR rotatif.

PRINCIPE

Notre SONAR rotatif utilise un servo de modélisme non modifié, le mini module MSU04 de chez LEXTRONIC et une électronique d'interfaçage.
Le SONAR, balaie devant lui.
Si un obstacle est détecté à une distance inférieure à une distance limite, le système délivre une information de type série, donnant l'angle et la distance de l'obstacle.
Le servo sera fixé à l'avant du robot à l'aide d'une plaque en aluminium, en Plexiglas ou une chute de circuit imprimé.
La meilleure position pour le SONAR dépend de votre robot. Sur le servo est fixé une petite carte électronique vissée sur le palonnier.
Cette carte électronique réalise l'interface entre le module MSU04, la sortie vers le robot et une autre petite carte qui pilote l'ensemble.
Le mini module SONAR MSU04 délivre une impulsion dont la largeur est proportionnelle à la distance qui le sépare d'un obstacle.

SCHÉMAS ÉLECTRONIQUES

Il y a donc deux schémas correspondant à la carte interface et à la carte principale de traitement.
La carte principale (**figure 1**) a été développée pour être une carte d'application de type universelle. Elle utilise n'importe quel PIC à 18 pattes. Au début développé pour le classique 16F84, elle utilise ici un 16F627. Il s'agit d'un PIC dont la structure interne est identique à celle de notre classique PIC 16F84 mais dispose, en supplément, de fonctions très intéressantes pour notre application.
Son connecteur principal JP_1 permet une utilisation de la carte verticalement. Cette technique permet un gain de place sur un montage. Le connecteur JP_2 permet la programmation du composant sur la carte.
Le schéma autour du PIC 16F627 n'appelle pas de remarques particulières pour les habitués. On utilise un résonateur 4 MHz au lieu d'un quartz classique.
La résistance R_1 et la diode D_1 en série répondent aux critères de la programmation in situ.
L'alimentation arrive par le connecteur JP_1 par les bornes 15 et 16. Il est possible d'activer la remise à zéro par la borne 14. Les autres bornes du connecteur permettent d'exploiter toutes les lignes du composant.
La deuxième carte (**figure 2**) sert de carte mère pour les deux cartes filles que sont la carte principale et le module MSU04. Deux LED, rouge et verte, informent sur la distance de l'obstacle au module. La LED verte s'allume pour indiquer qu'un obstacle est à moins d'un mètre et la LED rouge pour un obstacle à moins de 50 cm.
Le connecteur JP_5 permet de connecter le servo à l'ensemble.
Le connecteur JP_6 permet, lui, de relier l'ensemble à un robot dont il tirera son alimentation 5V.
L'information, dans ce cas là, ne nécessitant pas de conversion TTL-> RS232. Pour les essais, il est nécessaire de disposer d'une petite carte de conversion souvent décrite dans la revue Électronique Pratique, ainsi que d'une alimentation 5V.

RÉALISATION

Carte principale

Quatre straps ont été nécessaires pour éviter l'emploi d'un circuit imprimé double face et garder un tracé avec des pistes assez larges pour une réalisation par un maximum de personnes (**figures 3** et **4**). Le support du circuit intégré devra être différent, en conséquence, d'un modèle classique. Il faudra le réaliser avec une barrette sécable pour circuit intégré.
Deux rangées de 9 points permettent l'implantation des trois straps placés entre. Les deux connecteurs seront des modèles coudés à 90°. Mais ce n'est pas obligatoire pour JP_2.
La patte 1 est à droite lorsque l'on regarde le montage côté composants avec le connecteur JP_1 en bas.

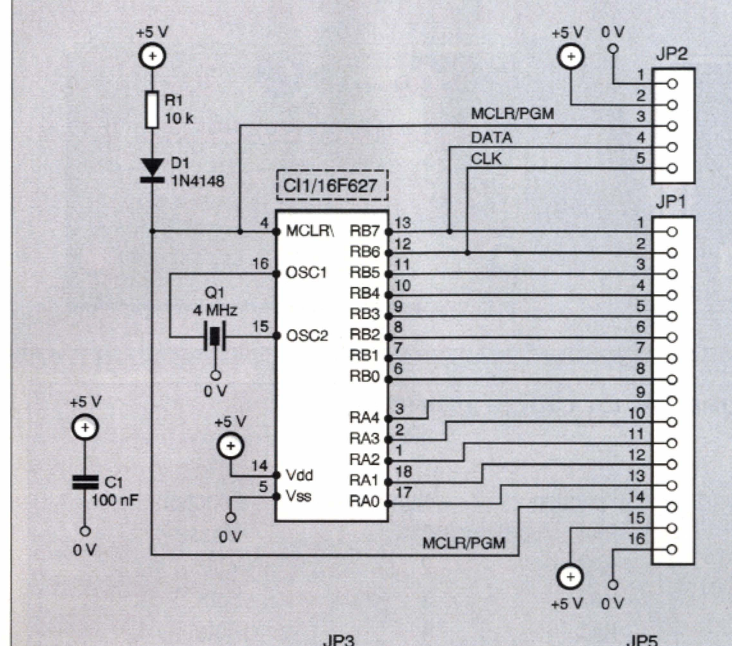
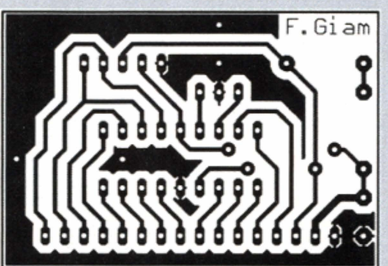


Figure 1
Schéma de principe de la carte principale.



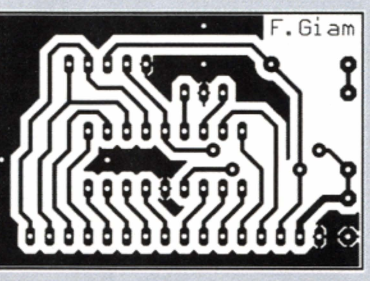




Figure 3
Tracé du circuit imprimé de la carte principale.

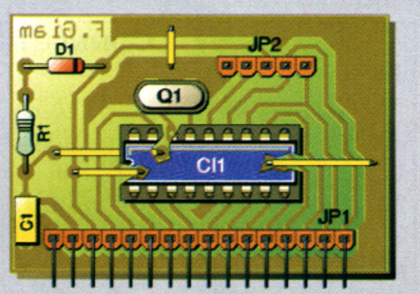
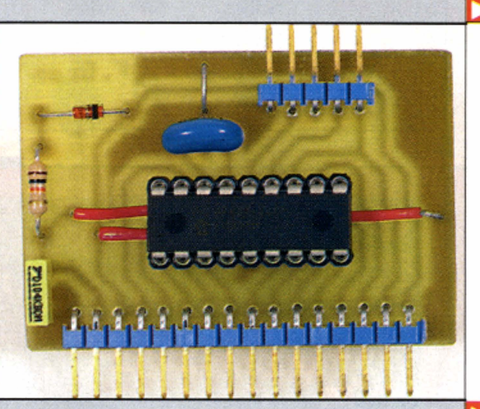
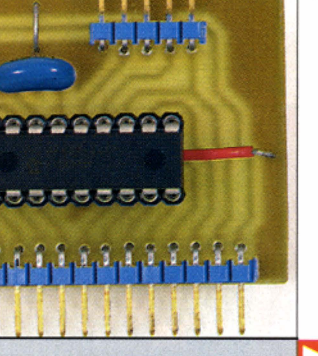


Figure 4
Implantation de ses éléments





La carte principale.

Figure 2
Schéma de principe de la carte interface.

Carte interface

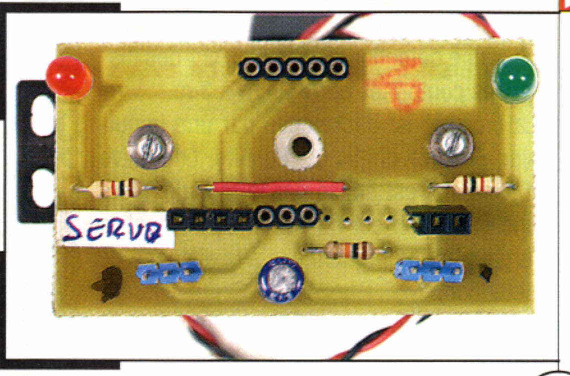
Il n'y a pas de difficultés pour cette carte (**figures 5** et **6**). Il faut simplement prévoir les deux trous de fixation du palonnier sur la carte avec des vis et écrous M2. Un trou plus important (diamètre 7 mm) sera réalisé pour visser le palonnier et ses cartes sur le servo.

PROGRAMMATION

Le programme Sonar_01.hex doit être programmé sur un PIC 16F627. Il n'y a pas vraiment de dialogue mais plutôt un monologue de l'ensemble vers un robot ou un PC. Celui-ci envoie l'angle et la mesure de la distance lorsqu'un obstacle est détecté à moins d'un mètre du sonar. Pour faire les essais, utiliser le programme Hyper Terminal de Windows très pratique dans ce cas là.

Les fichiers sources sont fournis pour vous permettre de modifier le traitement pour des applications personnelles. Le servo fournit une rotation de -60° à +60° par pas de 2° et la mesure est donnée en mm.

F. GIAMARCHI



La carte interface.

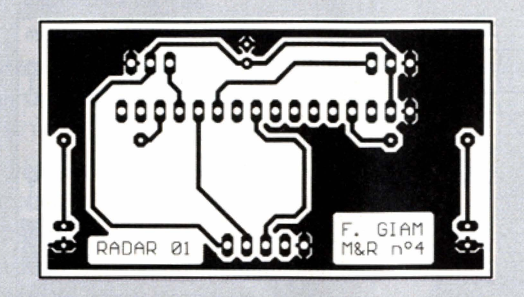


FIGURE 6

Tracé du circuit imprimé de la carte interface.

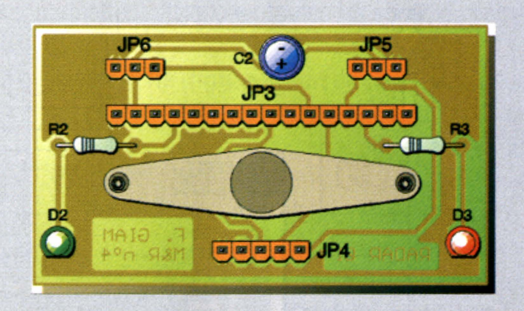


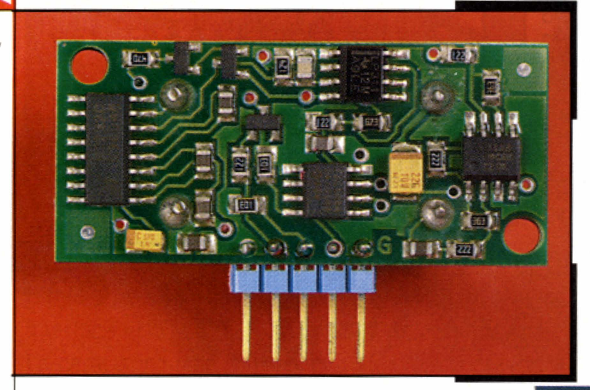
FIGURE 7

Implantation de ses éléments

CONNECTEURS DE LA CARTE PRINCIPALE :

JP1 / JP2

Numéro (JP1)	Fonction	Numéro (JP1)	Fonction	Numéro (JP2)	Fonction
1	RB7	9	RA4	1	Masse
2	RB6	10	RA3	2	+5V
3	RB5	11	RA2	3	Pgm
4	RB4	12	RA1	4	Data
5	RB3	13	RA0	5	Clock
6	RB2	14	Reset		
7	RB1	15	+5V		
8	RB0	16	Masse		



Le module MSU04.

CARACTÉRISTIQUES :

Alimentation : 5V
Consommation : 30mA typique (50mA maximum)
Fréquence d'émission et de réception : 40 kHz
Portée de détection du sonar : de 3cm à 3m

LE MODULE SONAR À ULTRASONS MSU04 :

Ce module utilise un microcontrôleur de la famille des PIC.

Malgré une alimentation unique de 5V, il génère des signaux de plus forte amplitude pour une détection d'obstacles sur des distances comprises entre 3 cm à 3 m.

La mesure est déclenchée par une impulsion positive de 10 µs. Ensuite, une salve d'ultrasons est émise par le module. Alors une impulsion est émise en sortie dont la largeur est proportionnelle à la distance de détection.

En absence d'écho, si aucun objet n'est détecté, l'impulsion est de 36 ms.

NOMENCLATURE

Carte principale

CI1 : PIC 16F627 (réf. 332-2932 FARNELL)
R1 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
C1 : 100 nF
D1 : 1N4148
Q1 : résonateur 4 MHz
JP1, JP2 : picots mâles coudés 5 et 16 points
Support de CI réalisé avec des barrettes sécables

Carte interface

R2, R3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
C2 : 10 µF
D2, D3 : LED 5mm verte et rouge
JP3, JP4 : barrettes femelles sécables 16 points et 5 points
JP5, JP6 : barrettes mâles sécables 3 points
Module MSU04 (réf. MSU04 LEXTRONIC)
Servocommande de modélisme standard

ROBOT ÉCRI

Les robots savaient déjà marcher, rouler, voir, entendre ou parler, maintenant ils savent écrire. Dans la version 1 présentée dans Électronique Pratique n°259, le message que doit écrire le robot est mémorisé dans la mémoire programme du PIC16F84 : changer de message nécessite donc une reprogrammation du PIC. Dans cette version 2, le robot est relié à un des connecteurs série du PC par une liaison bifilaire : les données à écrire ne sont plus dans le programme du PIC mais envoyées une par une par le PC. Doté ici d'une interface série minimale, notre robot écrivain reste de construction rudimentaire, doté d'une électronique simplifiée à l'extrême et piloté par deux programmes qui tiennent en quelques lignes.

PRINCIPES DU ROBOT ECRIVAIN

Schéma mécanique



Le schéma de la **figure 1** expose le principe du fonctionnement mécanique de ce robot. Il se présente sous la forme d'un véhicule à 4 roues dont la locomotion est assurée par un moteur pas à pas. Sur le véhicule est fixé un servomoteur commandant en translation un chariot mobile. Enfin, fixé sur ce chariot mobile, un autre servomoteur assure la descente et la montée d'un stylo solidaire de ses bras.



Schéma électrique

Le schéma électrique de cette réalisation est présenté **figure 2**. Le rôle principal est bien sûr tenu par le PIC16F84. Le circuit d'horloge nécessaire à son fonctionnement est constitué du quartz Q de 4 MHz et des condensateurs C_3 et C_4. Le moteur pas à pas est connecté aux broches RB0 à RB3 par l'intermédiaire de l'amplificateur/inverseur ULN2003. Le servo assurant le mouvement du chariot est connecté directement à RB5,
le servo porteur du stylo est, quant à lui, relié à RB4. Pour assurer la transmission des données du PC vers PIC16F84, nous n'avons pas utilisé l'universel MAX232 qui n'était pas nécessaire ici. La transformation des signaux -12V et +12V, délivrés par le PC en signaux logiques de 5V et 0V, peut être réalisée simplement par le transistor à effet de champ T. Le moteur pas à pas utilisé fonctionnant en 12V, le montage est alimenté par une alimentation portable, ou non, débitant au moins 400mA sous 12V. Le 5V nécessaire aux servos et au PIC est produit par le régulateur 7805 et ses condensateurs associés C_1 et C_2.

Le fonctionnement des servos et moteurs pas à pas ayant déjà été maintes fois évoqué, je limite mes explications aux principales caractéristiques de ces moteurs. L'angle de rotation du bras d'un servo est déterminé par la largeur d'une impulsion envoyée sur la broche S : pour des servos courants, une impulsion de 1ms envoie le bras à sa position minimale, une impulsion de 2ms envoie le bras à sa position maximale, les positions intermédiaires sont obtenues avec des impulsions de durée comprise entre 1 et 2ms.
Dans notre cas, la position levée du stylo est obtenue avec une impulsion de 1,5ms et la position écriture avec une impulsion de 1,8ms appliquées sur le servo qui le porte. De même, les positions extrêmes du servo tractant le chariot mobile sont obtenues avec des impulsions de 1,1ms et 1,5ms.
Le fonctionnement d'un moteur pas à pas est assez particulier. Le moteur unipolaire utilisé pour ce montage possédant 2 enroulements à point

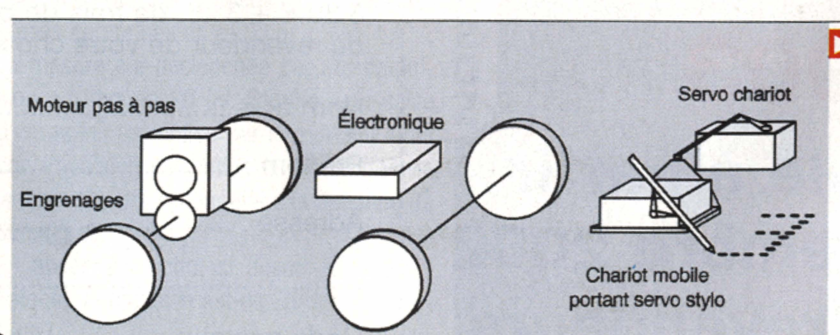


Figure 1
Principe mécanique

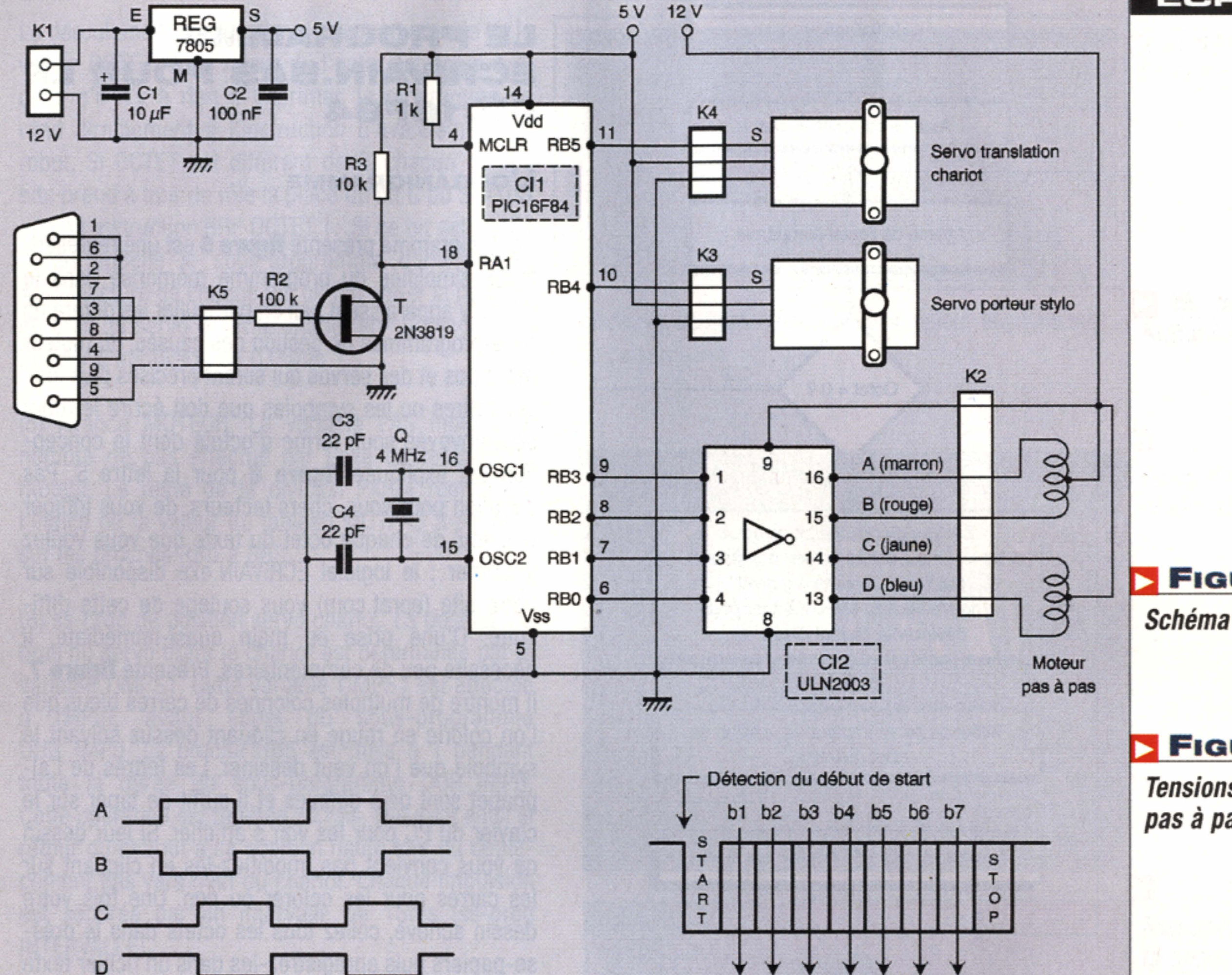


FIGURE 2

Schéma électrique

FIGURE 3

Tensions sur le moteur pas à pas

FIGURE 4

Principe de la réception série

milieu, la rotation de l'axe par pas de 7,5° est déterminée par l'application de tension sur ses broches A, B, C et D dans un ordre bien précis schématisé **figure 3**.

Pour faire tourner le moteur dans un sens, il faudra donc envoyer successivement les valeurs 6, 5, 9, 10, 6, 5, 9, 10, etc. sur le port B (6=%0110, 5=%0011, 9=%1001, 10=%1010). C'est dans cet ordre que sera programmée la rotation du moteur. Si, par malchance, sur votre réalisation il tourne dans le mauvais sens, changez les données MOT-PAS par 10, 9, 5, 6.

Dans mon livre «S'initier à la programmation des PIC», je décris comment recevoir et émettre des données séries. L'exemple décrit une liaison RS232 à 1200 bds, 7 bits de données et un bit de parité. Pour changer, ici le protocole sera à 2400 bds, 8 bits de données et sans bit de parité, mais le principe décrit **figure 4** reste le même.

La transmission de données en série consiste à envoyer les informations binaires bit après bit. L'envoi d'une donnée est précédé par l'émission d'un bit de START à 0, destiné à prévenir le récepteur et suivi par un bit de STOP à 1. La donnée envoyée par le PC est reçue sur la broche RA1. A la vitesse de 2400 bds, chaque bit dure 1/2400 s, soit 416 ms.

Pour connaître le code, notre sous-programme de réception va attendre le bit de START qui se détecte facilement, puisque à cet instant RA1, initialement au niveau haut, passe au niveau bas. La valeur des 8 bits suivants sera déterminée en notant la valeur de RA1 au milieu de l'intervalle de temps de chaque bit conformément au schéma de la figure 4.

La valeur du bit 0 sera obtenue en lisant RA1 416 +416/2=625 ms environ après la détection du début de START et la valeur des autres bits chaque 416 ms plus tard.

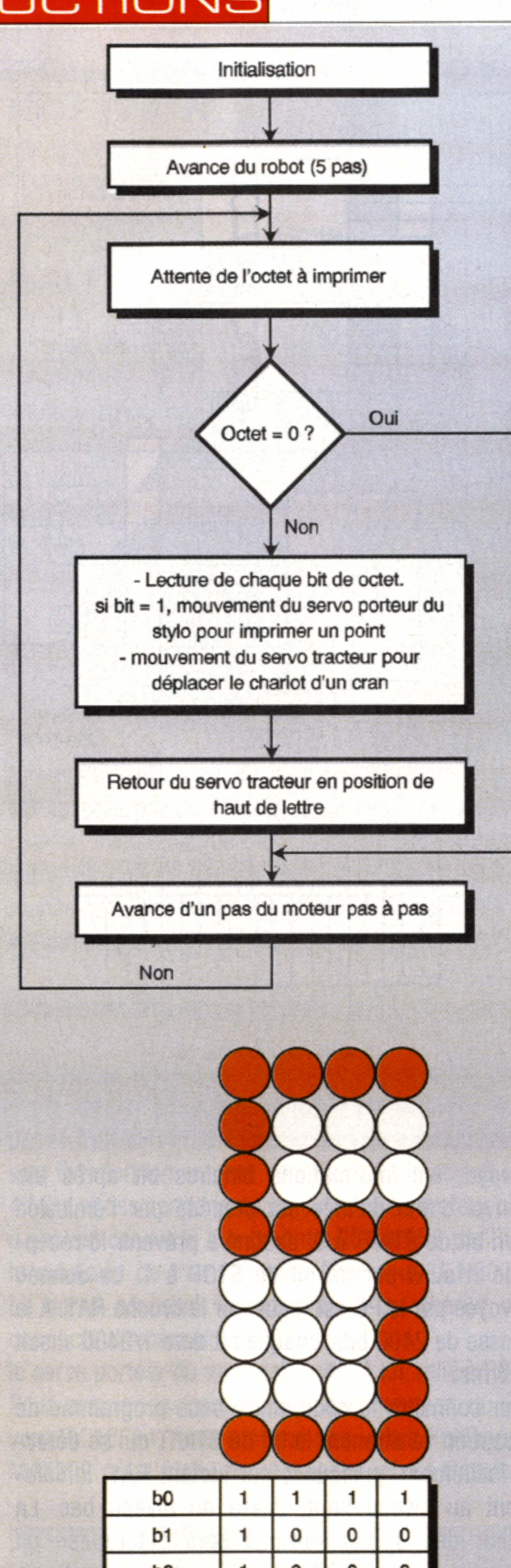
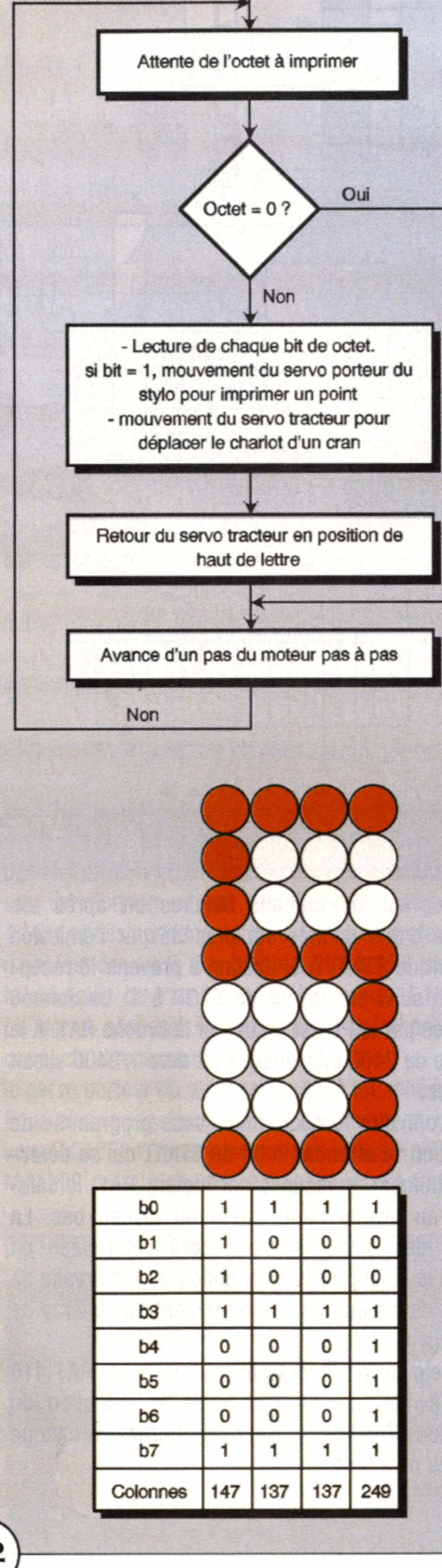


FIGURE 5
Organigramme simplifié



b0	1	1	1	1
b1	1	0	0	0
b2	1	0	0	0
b3	1	1	1	1
b4	0	0	0	1
b5	0	0	0	1
b6	0	0	0	1
b7	1	1	1	1
Colonnes	147	137	137	249

FIGURE 6
Élaboration des DATA

LE PROGRAMME ECRIVAIN.BAS POUR LE PIC16F84

L'ORGANIGRAMME

L'organigramme présenté **figure 5** est une représentation simplifiée du programme mémorisé dans le PIC : n'y apparaissent pas en particulier les différents sous-programmes de gestion des pauses, du moteur pas à pas et des servos qui seront précisés plus loin. Les lettres ou les symboles que doit écrire le robot sont envoyés sous forme d'octets dont la conception est expliquée **figure 6** pour la lettre S. Pas question pour vous, chers lecteurs, de vous infliger le calcul de chaque octet du texte que vous voulez imprimer : le logiciel ECRIVAIN.exe disponible sur notre site (eprat.com) vous soulage de cette difficulté. D'une prise en main quasi-immédiate, il nécessite peu de commentaires. Présenté **figure 7**, il montre de multiples colonnes de carrés bleus que l'on colorie en rouge en cliquant dessus suivant le symbole que l'on veut dessiner. Les lettres de l'alphabet sont déjà définies et il suffit de taper sur le clavier du PC pour les voir s'afficher. Si leur dessin ne vous convient pas, modifiez-les en cliquant sur les carrés pour les colorer ou non. Une fois votre dessin achevé, collez tous les octets dans le presse-papiers puis enregistrez-les dans un fichier texte (*.txt). Ce sont ces données qu'il faudra recopier comme DATA dans le programme du PC dont un exemple de base en QBasic est décrit plus loin.

LE PROGRAMME DÉTAILLÉ

Écrit en Basic F84, le programme se comprend facilement. Les quelques commentaires qui suivent expliquent le rôle de chaque partie du programme.

1 : Déclaration des variables et des tableaux. Pour utiliser une variable ou un tableau dans le programme, il faut les déclarer en tête de programme.

2 : Initialisation. Avec l'instruction CONFIG, la broche RA1 est programmée en entrée, toutes les autres broches sont programmées en sortie.

3 : Départ. On fait avancer le robot de 5 pas.

4 : Le programme principal. Le programme va attendre qu'un octet se présente sur la broche RA1 (ss-prog REC) puis, avant toute autre opération, on replace le servo tirant le chariot à la position haute.

Le déroulement du programme dépend ensuite de la valeur OCTET. Si la valeur de l'octet est égale à 0, donc s'il n'y a rien à imprimer, le programme se rend directement à l'instruction d'avancement du robot. Si OCTET est différent de 0, chacun de ses bits prend à tour de rôle la place du bit C du STATUS après l'instruction RRF OCTET,1. Si ce bit est égal à 1, on appelle le sous-programme d'impression. Après lecture de chaque bit, on fait varier la position du bras du servo tirant le chariot en augmentant la largeur d'impulsion de 0,05ms.

(5) Avance MOTEUR. La variable PAS indique le nombre de pas effectué par l'axe de rotation du moteur. Le reste de la division PAS/4 représente l'indice de la valeur du tableau MOTPAS à envoyer sur les broches RB0 à RB3.

(6) ss-prog de position servo chariot. La position du bras du servo tirant le chariot est déterminée par la variable TIMPS1. Cette variable TIMPS1 est affectée à IMPUL avant appel du sous-programme DUR_IMPU. La broche RB5 est mise à 1 pendant toute la durée du sous-programme DUR_IMPU. Cette opération est répétée 20 fois, assurant ainsi le retour du chariot à sa position haute lors du déplacement bas vers haut du chariot. Chaque impulsion est séparée par un intervalle de 15ms (ss-prog INTERVALLE).

(7) ss-prog de rotation servo stylo. La broche RB4 est mise à 1 pendant 1,8ms pour amener le stylo en position écriture. Après 2 dixièmes de seconde, le stylo est relevé par l'envoi sur RB4 d'une impulsion de 1,5ms.

(8) ss-prog de durée impulsion. Le sous-programme DUR_IMPU génère un délai de 10 ms x TIMPUL. Chaque boucle dure en effet 10 cycles machine de 1 ms avec le quartz de 4 MHz.

(9) ss-prog de délai entre impulsions. Ce système de boucle génère un délai de 250x15x4=15 000 ms, soit 15ms, nécessaire entre chaque impulsion successive envoyée au servo du chariot.

(10) ss-prog de réception. La valeur OCTET est mise à 0 puis on attend un 0 (bit de START) sur la ligne RA1. Une fois ce bit détecté, on attend 625 ms pour connaître la valeur du bit 0, puis 416 ms entre chaque autre bit. Si le bit lu est à 1, on met le bit C du registre d'état (STATUS) à 1. A l'issue du RRF OCTET,1, la valeur lue se retrouve dans le bit 7 de OCTET. Cette rotation à droite s'effectuant 8 fois, on retrouve en final, dans OCTET, la valeur envoyée sur la liaison série.

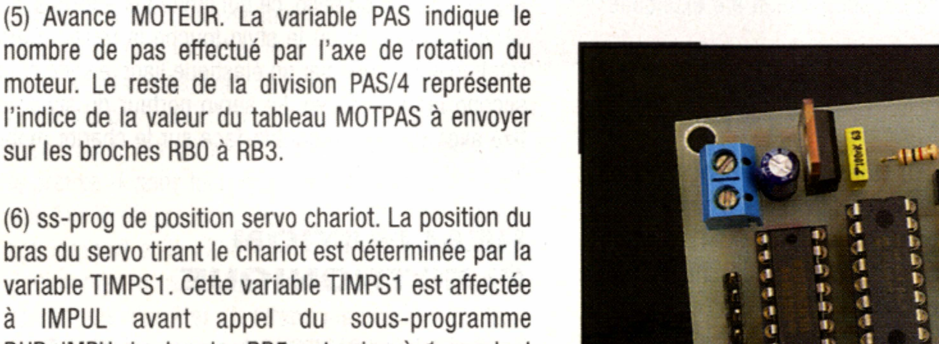
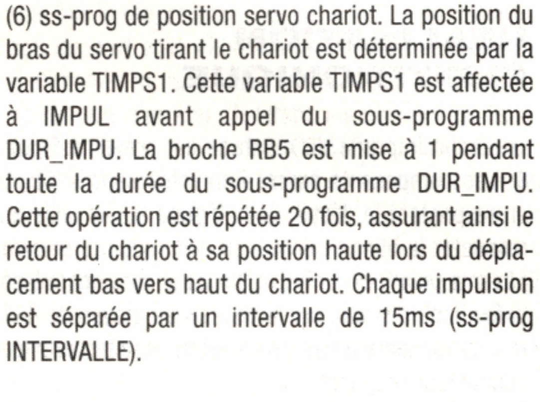
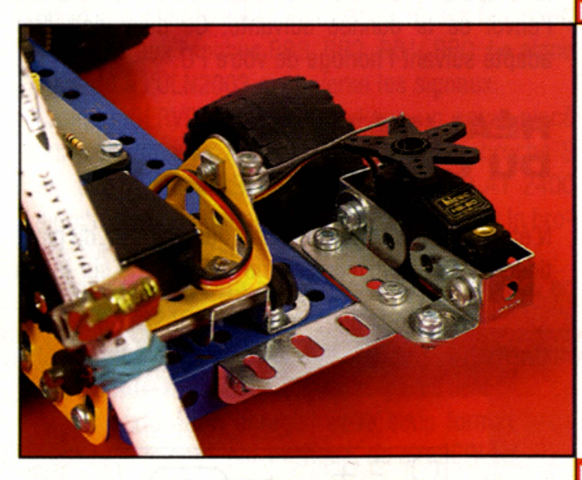


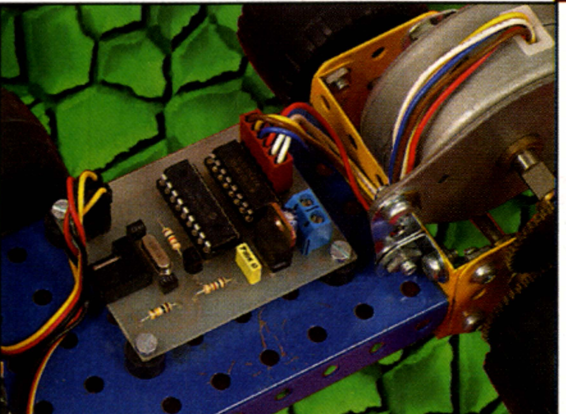
Figure 7
Le logiciel ÉCRIVAIN.exe



Le module équipé d'un 16F84 et d'un ULN2003



Remarquez bien la position du servo



Montage rudimentaire du moteur pas à pas



(11) ss-prog de temporisation de 625 ms. 625 ms représente 625 cycles. Chaque petite boucle SP625-GOTO SP625 durant 3 cycles, on va répéter 207 fois cette boucle. Le nombre de cycles obtenus est légèrement inférieur mais il faut aussi penser aux cycles utilisés pour l'appel du sous-programme et pour le Return.

(12) ss-prog de temporisation de 416 ms. Calcul identique pour 416 cycles.

(13) les DATA (tableaux). Après leur étiquette correspondante, ont été écrites les valeurs du tableau MOTPAS dont la signification a déjà été expliquée.

Le programme ROBOT.BAS pour le PC

Il est ici proposé en QBasic pour PC et facilement adaptable à tout autre ordinateur disposant d'un port série. Dans cet exemple, le PORT COM1 d'adresse hexadécimale H3F8 est ouvert pour une liaison à 2400 bds, 8 bits de données, 1 bit de stop et sans parité. Les données stockées après le DATA, sont appelées les unes après les autres avec l'instruction READ puis envoyées sur le port COM1 avec l'instruction OUT.
La double boucle JK fournit un large délai qui donne le temps au robot d'écrire la donnée en cours avant l'envoi de la donnée suivante. Ce délai doit être adapté suivant l'horloge de votre PC.

Réalisation du châssis

N'étant pas très bricoleur, plutôt que d'utiliser du plastique ou de l'aluminium, je me suis rabattu sur le jeu de construction de mes enfants, mais chacun utilisera le matériau qu'il connaît le mieux.
En respectant le schéma de la figure 1, les différentes photos de l'article doivent vous guider dans cette réalisation. Le seul point à respecter impérativement est l'absence de jeu dans la liaison entre le chariot et son servo tracteur : la qualité des dessins en dépend. Vous pourrez aussi ajouter des engrenages démultiplicateurs entre le moteur pas à pas et les roues pour obtenir des colonnes plus rapprochées.
Le stylo est fixé par un collier sur une chape insérée dans un des bras du servo. Cette chape permet une légère rotation du stylo, ce qui limite les efforts sur le servo au moment où le stylo touche la feuille. Cette rotation est limitée par un élastique liant le stylo et un second bras du servo. Le servo porteur du stylo est fixé avec du scotch double-face sur le chariot mobile.

Réalisation électronique

Le circuit imprimé du montage est présenté **figure 8**. Les composants seront implantés sans difficulté en respectant le dessin de la **figure 9**. On veillera à respecter la bonne orientation des supports et composants polarisés. Enfin, le montage sera achevé par la fixation du circuit sur le châssis au moyen de 4 vis et le branchement des servos et du moteur dans leur connecteur respectif.
Le câble de liaison entre le PC et le robot sera de préférence blindé : Avec un tel câble d'une longueur de 5 m, je n'ai jamais eu le moindre problème d'interférence.



Figure 8
Tracé du circuit imprimé

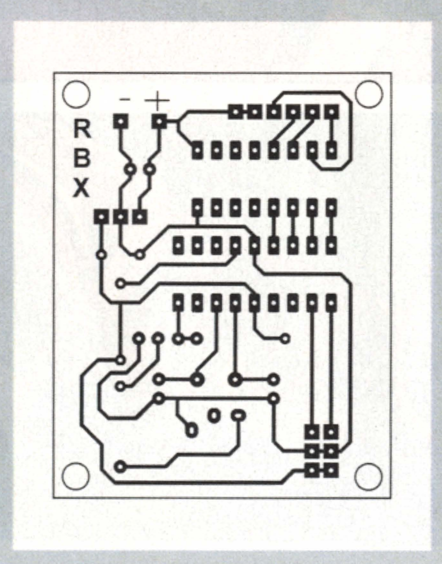
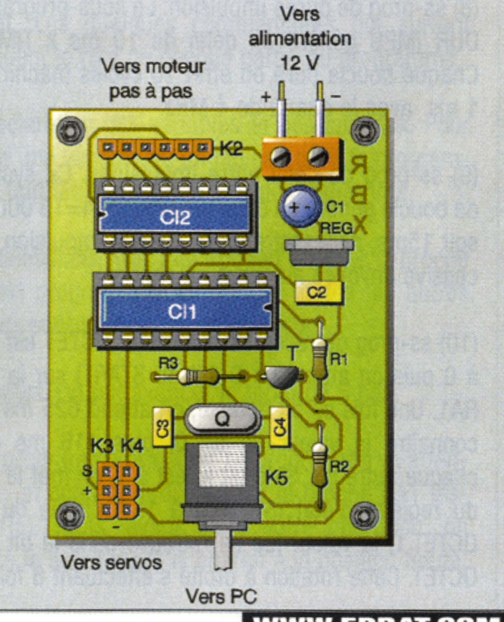
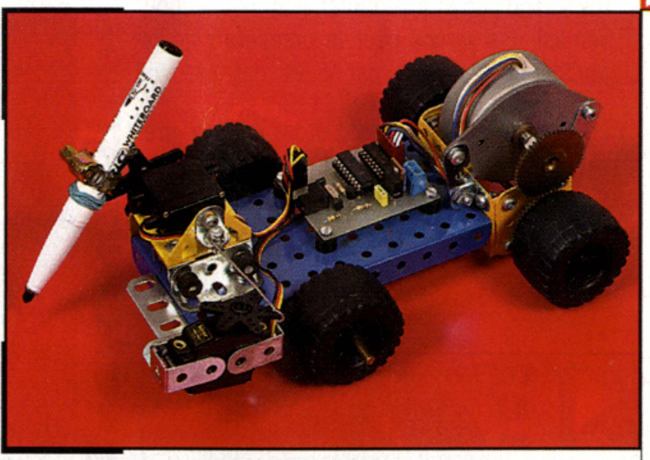




Figure 9
Implantation des éléments



MISE EN ŒUVRE ET UTILISATION



Une fois l'ensemble terminé, il reste à charger le programme dans le PIC. Ce programme est disponible sur notre site (eprat.com) sous deux formes : la première est le listing en Basic F84 présenté dans cet article, la seconde est son fichier hexadécimal.
Les lecteurs ne possédant pas le Basic pourront ainsi charger directement le fichier hexadécimal à partir d'un des programmeurs proposés par la revue, les lecteurs possédant le Basic F84 pourront, plus tard, modifier le programme source selon leurs envies. Lors de la programmation, il ne faudra pas oublier de préciser le type d'horloge utilisée : ainsi, les utilisateurs de PP.exe devront mettre le préfixe -x dans leur ligne de commande.
Une fois le programme chargé, le PIC16F84 placé sur son support et le câble de liaison connecté, il suffit d'alimenter la carte pour voir le robot commencer à rouler puis s'arrêter : il attend les données du PC.
Lancez QBasic, ouvrez ROBOT.BAS puis sélectionnez Exécution/Démarrer : le robot commencera à écrire les données placées en DATA. Le brochage du moteur pas à pas et des servos étant identique à celui proposé dans Électronique Pratique n°259, vous pourrez aussi utiliser avec ce montage, le programme du PIC proposé dans cette dernière revue.

SIMULATION AVEC LAB84

Avec LAB84, vous ne verrez pas un robot écrire sur votre écran, mais vous verrez le moteur pas à pas tourner et les 2 servos s'activer tout au long du déroulement du programme de manière identique aux composants du robot réel.

RÉALISATION DU MONTAGE VIRTUEL

Le microcontrôleur PIC16F84, l'alimentation et les autres composants nécessaires à son fonctionnement, comme la circuiterie d'horloge, étant par définition déjà intégrés dans LAB84, créer le montage virtuel du robot consiste à énumérer, dans un fichier texte, les autres composants du montage selon leurs types et leurs connexions.

```
circuit Robot écrivain
CIRC 200 270
MOTPAS 45 10 -B3 -B2 -B1 -B0
SERVO 20 120 B4
SERVO 120 120 B5
ENTSERIE 40 240 A1 2400
IG 150 25
```

Même sans être très familier de LAB84, le fichier est créé rapidement sans difficulté d'après le schéma électrique de la figure 1 (La position des composants n'a ici aucun rapport avec la réalité). La ligne CIRC 200 270 crée un rectangle gris de 200x270 pixels représentant le circuit imprimé. La ligne MOTPAS 45 10 -B3 -B2 -B1 -B0 indique un moteur pas à pas placé aux coordonnées x=45 et Y=10 sur le circuit, connecté aux broches RB3, RB2, RB1, RB0. Le signe - est dû à l'ULN2003 qui inverse les signaux.
La ligne SERVO 20 120 B4 indique un servo placé aux coordonnées x=20 et y=120 dont la broche S est connectée à RB5. ENTSERIE 40 240 A1 2400 signifie que des données arrivent en série sur la broche RA1 à 2400 bits/s.
Chaque donnée sera écrite dans un champ placé en x=40 et y=240 et son émission validée.
La ligne IG 150 25 indique un interrupteur Marche/Arrêt placé en x=150 et y=25. Une fois ce fichier texte écrit, enregistrez-le sous format texte (.txt) sous le nom, par exemple, de circECRI.txt.

Déroulement de la simulation

Ouvrez l'application LAB84. Dans menu fichier, item Ouvrir Circuit, sélectionner le fichier créé précédemment circECRI.txt. Le dessin du circuit apparaît alors à l'écran comme présenté **figure 10**. Dans menu fichier, item Ouvrir Programme, sélectionner le fichier assembleur ecrivain.asm créé par Basic F84.
Tout est prêt : le montage est construit, le programme est chargé. Il ne reste qu'à cliquer sur l'item MARCHE du menu SIMULATION pour voir tourner la simulation. Après avoir avancé de 5 pas, le program-

me attend l'octet à imprimer. Pour voir le mouvement des servos pour la première colonne du S, l'octet envoyé par le PC est 143 soit 10001111 en binaire.
Écrivez ces chiffres dans l'ordre inverse, précédés d'un 0 pour le bit de START et suivi d'un 1 pour le bit de STOP, soit ici 0111100011 dans le champ du bas et appuyez sur envoi.

A. REBOUX

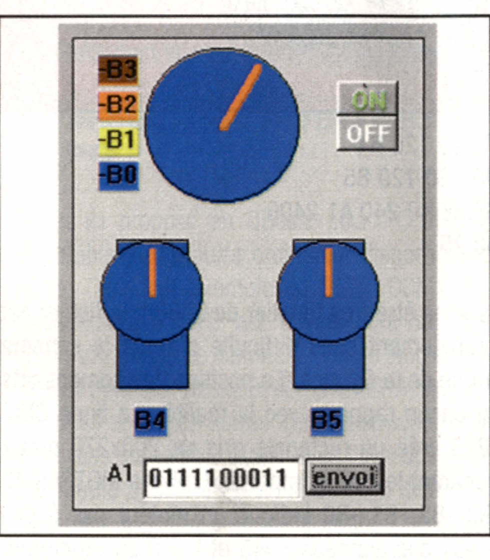


FIGURE 10
Simulation avec LAB84

NOMENCLATURE

CI1 : PIC16F84
CI2 : ULN2003
T : 2N3819
R1 : 1 kΩ
R2 : 100 kΩ
R3 : 10 kΩ
C1 : 10 µF
C2 : 100 nF
C3, C4 : 22 pF
Q : quartz 4 MHz
REG : régulateur 7805
1 embase d'alimentation 2,1mm
1 bornier d'alimentation
1 support 18 broches
1 support 16 broches
12 broches de barrette mâle
1 moteur pas à pas unipolaire 12V
2 servomoteurs
1 prise DB9
1 câble blindé monobrin 5m
1 fiche d'alimentation femelle 2,1mm

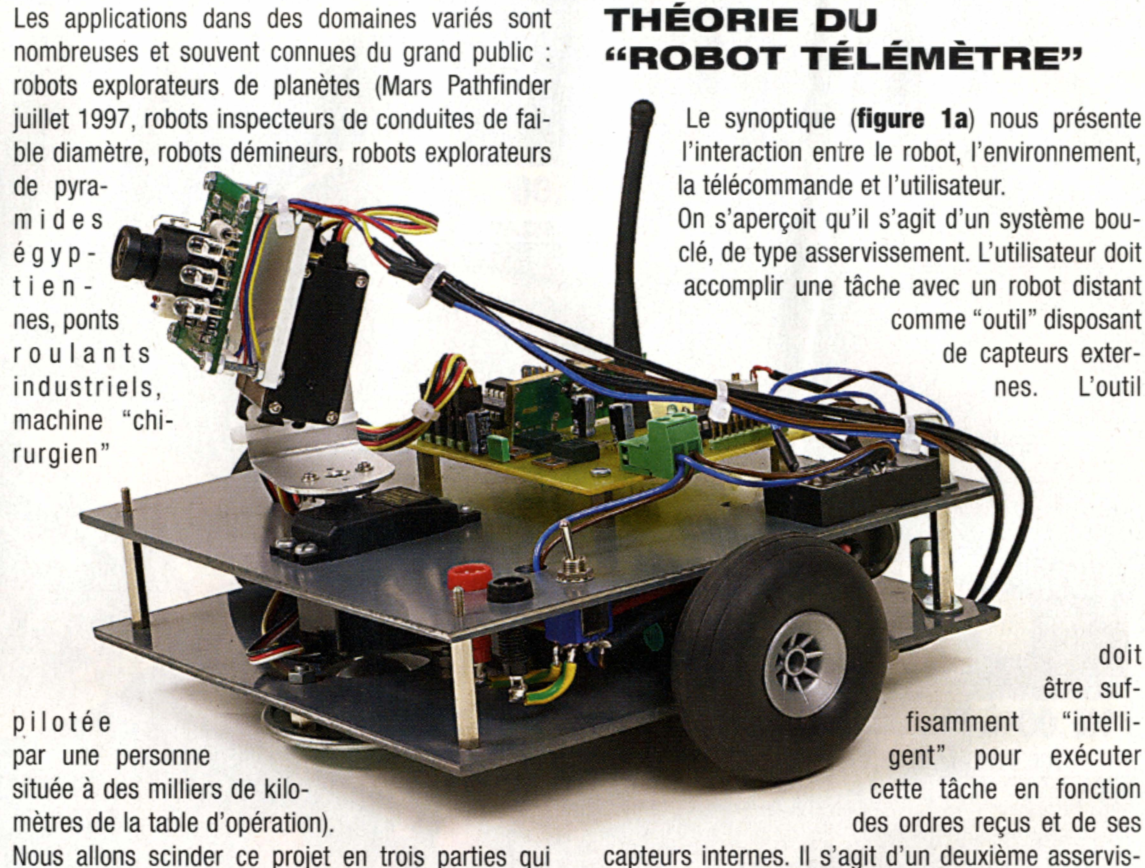


CONRAD
ELECTRONIQUE. TECHNIQUE. LOISIRS.
"Le grimpeur"
Robot suiveur de ligne
0068 765-43
Capable de grimper une pente à 35°
75.00€ ttc
491.97F ttc
Kit Star Shooter MR-9001
0130 009-43
69.00€ ttc
452.61F ttc
7.90€ ttc
51.82F ttc
Pare choc mousse
0076 138-43
21.90€ ttc
143.65F ttc
Sous-marin miniature EX-P1
0220 423-43
116.00€ ttc
760.91F ttc
Voiture robot
7278 639-43
Servo standard CARSON
0222 264-43
Dim : 38,5 x 32 mm
Spin Shooter MR-9002
0130 049-43
Kit Microbug
7278 947-43
21.90€ ttc
143.65F ttc
13.20€ ttc
86.59F ttc
74.90€ ttc
491.31F ttc
POUR VOUS IL EST GRATUIT !
LIVRAISON EN 24H OU 48H
PLUS DE 600 PAGES
17 000
5.95€
Tél : 0 892 895 555* - Fax : 0 892 896 001* - www.conrad.fr * 0,34€/mn
A renvoyer à CONRAD
59861 LILLE CEDEX 9
OUI, Je souhaite recevoir GRATUITEMENT mon catalogue CONRAD 2003
Remplissez la demande ci-dessous
Par téléphone, merci de préciser le CODE 88704
M. Mme Mlle
Prénom :
Nom :
N° Voie :
BON DE COMMANDE 88704
DESIGNATION CODE QTÉ PRIX UNITAIRE TTC MONTANT TTC
EX : KIT MICROBUG 7278947-43 2 21,90 43,80 €
Choisissez votre mode de paiement
Chèque à l'ordre de Conrad
Carte bancaire (CB, VISA, EUROCARD)
Date de validité Mois Année
OBLIGATOIRE Notez les 3 derniers chiffres du n° au dos de votre carte bancaire
Votre N° de téléphone fixe Merci ! Obligatoire pour tout paiement par CB
Carte Aurore Cetelem
Attention : minimum de commande 15€ TTC
Montant TTC de ma commande
Participation emballage et expédition(1) + 6,99 €
Livraison 48 H
GARANTIE (1) J'ajoute 3,99€, délai garanti pour les
valable jusqu'au 31/12/2002

ROBOTIQUE ET étude d'un

Le principe de la télémétrie est simple : on pilote un système distant (ordres de déplacement, demande d'acquisition d'une mesure capteur, etc.) et celui-ci renvoie des informations (direction prise, mesure de capteurs internes ou externes, etc.). Dans cet article, nous verrons en détail une application possible de la télémétrie, à savoir un robot mobile équipé d'une caméra orientable et d'entrées pour capteurs externes.

Les applications dans des domaines variés sont nombreuses et souvent connues du grand public : robots explorateurs de planètes (Mars Pathfinder juillet 1997, robots inspecteurs de conduites de faible diamètre, robots démineurs, robots explorateurs de pyramides égyptiennes, ponts roulants industriels, machine "chirurgien" pilotée par une personne située à des milliers de kilomètres de la table d'opération).



Nous allons scinder ce projet en trois parties qui nous feront suivre le fil bien connu "de la théorie à la pratique", c'est à dire une rapide présentation théorique, la réalisation du robot et la réalisation de la télécommande.

THÉORIE DU "ROBOT TÉLÉMÈTRE"

Le synoptique (**figure 1a**) nous présente l'interaction entre le robot, l'environnement, la télécommande et l'utilisateur.
On s'aperçoit qu'il s'agit d'un système bouclé, de type asservissement. L'utilisateur doit accomplir une tâche avec un robot distant comme "outil" disposant de capteurs externes. L'outil doit être suffisamment "intelligent" pour exécuter cette tâche en fonction des ordres reçus et de ses capteurs internes. Il s'agit d'un deuxième asservissement, dont l'illustration est donnée par le synoptique **figure 1b**.
L'asservissement n°2 est local au robot : il s'agit d'un circuit "maître" recevant les ordres de l'utilisateur, des actionneurs et des capteurs internes.

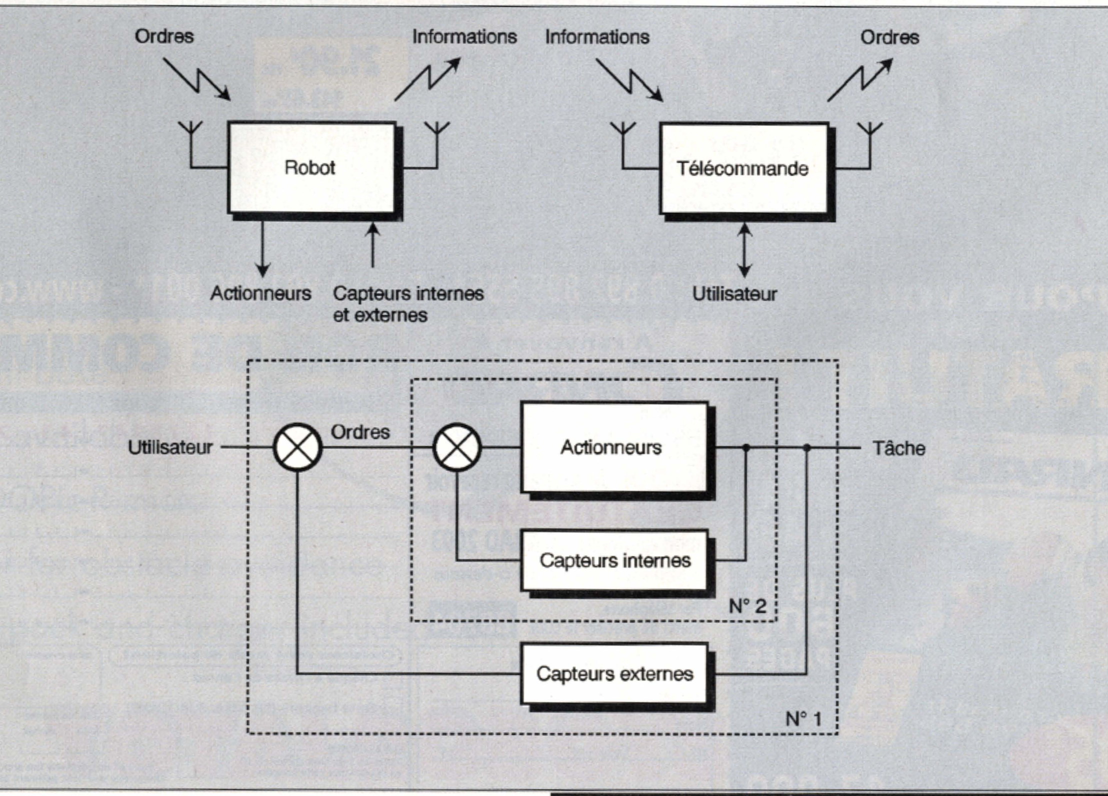


FIGURE 1A *Interaction entre le robot, l'environnement et l'utilisateur.*

FIGURE 1B *Principe du deuxième asservissement.*

TÉLÉMÉTRIE : projet

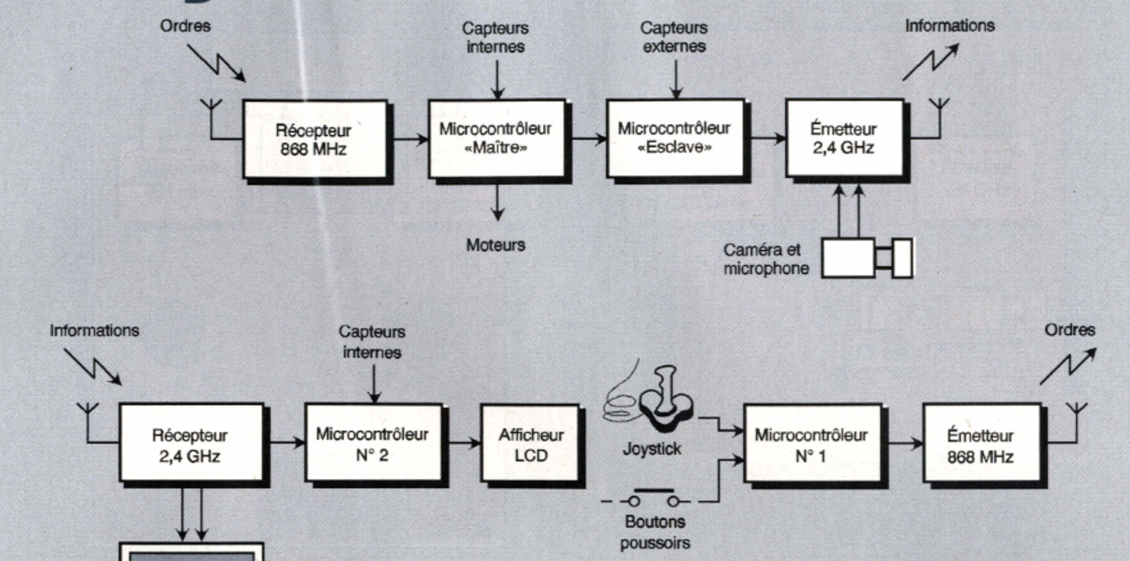


FIGURE 1c

Synoptique complet des différents ensembles.

L'asservissement n°1 est, quant à lui, constitué de l'ensemble des éléments mis en œuvre : le robot distant et ses capteurs externes, les liaisons de type HF, la télécommande et l'utilisateur. Il ne s'agit donc plus d'un ensemble physique local.

Les capteurs internes sont, par exemple, des capteurs de choc, des capteurs infrarouges de détection d'obstacle qui sont uniquement destinés au bon déplacement du robot. Les capteurs externes sont tous les capteurs utiles à l'utilisateur dans l'accomplissement de la tâche.

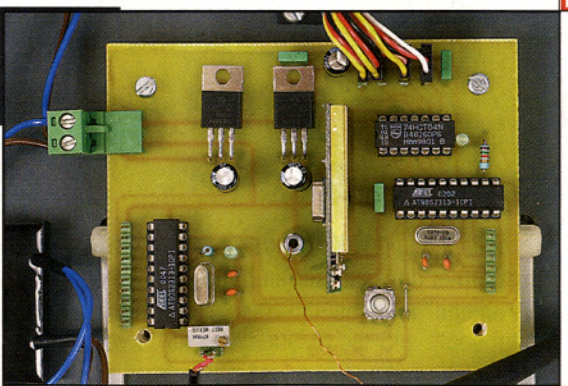
Nous allons maintenant étudier le synoptique détaillé de ces différents ensembles (**figure 1c**).

Le robot est équipé de deux microcontrôleurs : un "maître" et un "esclave". Le "maître" a pour fonction de recevoir les ordres au travers d'un récepteur 868 MHz et de les exécuter. Cela se répercute sur les deux servomoteurs de déplacement (Roue Droite et Roue Gauche) et sur les deux servomoteurs d'orientation de caméra (Caméra Verticale et Caméra Horizontale).

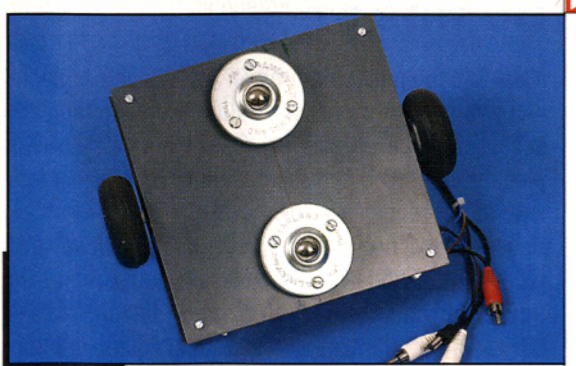
De plus, il peut lire l'état de capteurs internes (détection d'obstacle, charge batterie, etc.). Toutes les décisions prises par le "maître" ainsi que l'état des entrées capteurs internes sont transmises au microcontrôleur "esclave". Il se charge d'y ajouter l'état des entrées capteurs externes pour transmettre ces informations à la télécommande au travers du canal audio n°2 de l'émetteur audio/vidéo. Ce dernier transmet en même temps l'image de la caméra et le son du microphone intégré.

La télécommande a deux fonctions : transmettre au robot les ordres décidés par l'utilisateur (déplacement du robot par boutons-poussoirs et déplacement de la caméra par joystick analogique) et afficher de manière explicite les informations numériques reçues sur un afficheur LCD.

Ces informations sont, bien entendu, les données générées par le microcontrôleur "maître" du robot ainsi que les mesures télémétriques. De plus, le



Le robot s'équipe de deux microcontrôleurs : un "maître" et un "esclave".



Mise en place de deux billes de manutention.

CROQUIS 1

Le châssis se réalise à partir de deux plaques de PVC.

CROQUIS 2

Le châssis inférieur recevra les entretoises de fixation, les billes de roues libres et les servomoteurs.

CROQUIS 3

les deux servomoteurs de camera sont solidaires grâce à une pièce d'aluminium.

CROQUIS 4

Fixation des servomoteurs.

Attention, le positionnement des trous de fixation des servomoteurs peut varier en fonction des modèles

récepteur audio/vidéo est relié à une télévision, ce qui permet de visualiser en temps réel ce que "voit" et "entend" le robot.

RÉALISATION DU ROBOT

Nous allons étudier, en premier lieu, la partie mécanique du robot : châssis, roues, servomoteurs et accessoires. Le châssis est réalisé à partir de deux plaques de PVC d'épaisseur 3 mm. Cela lui confère légèreté et robustesse (**croquis 1**).

Une découpe est située sur la partie gauche, elle recevra le module de transmission audio/vidéo. On trouve à chaque coin les trous pour des entretoises qui serviront à la fixation des deux plaques, une au-dessus de l'autre. Les quatre autres trous serviront à la fixation de la carte électronique. Enfin, la découpe rectangulaire située au milieu à droite recevra le servomoteur Caméra Horizontale.

Le châssis inférieur (**croquis 2**) recevra directement les entretoises de fixation, les billes faisant office de roues libres et les servomoteurs Roue Droite et Roue Gauche. Ces derniers auront été modifiés de sorte à pouvoir tourner librement sur 360° (voir numéros précédents de MICROS & ROBOTS).

Les roues en caoutchouc seront collées sur les disques plastiques fournis avec les servomoteurs à l'aide de colle Araldite bi-composante (collage puissant et légère élasticité).

Les roues sont disponibles auprès des fournisseurs habituels, leur diamètre est de 63mm. Les billes situées sous le châssis sont distribuées par RADIO-SPARES, leur diamètre est de 60mm hors tout. On

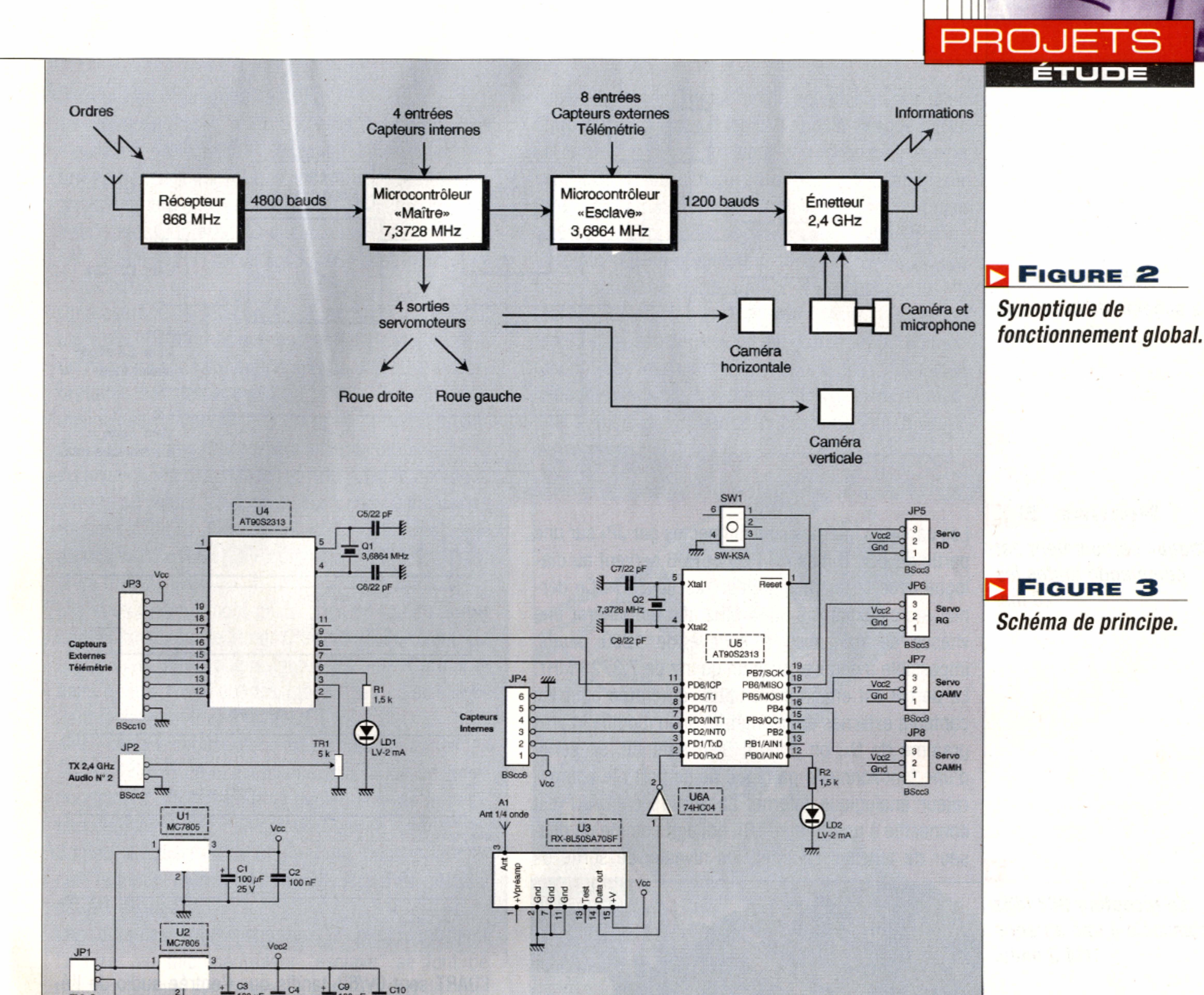


Figure 2 *Synoptique de fonctionnement global.*

Figure 3 *Schéma de principe.*

collera aussi les servomoteurs tête - bêche sur la plaque PVC à l'Araldite.

Les deux servomoteurs Caméra Horizontale et Caméra Verticale seront solidaires grâce à une pièce en aluminium (**croquis 3**). Après usinage ou réalisation par une entreprise spécialisée, elle sera pliée à la hauteur de 45 mm à partir du bas, à un angle de 90°. Les servomoteurs seront fixés avec les vis fournies, en prenant soin de les placer afin de disposer des courses adéquates : pour le servomoteur horizontal, de -90° à +90° par rapport au centre de la plaque, et pour le servomoteur vertical de -90° à +90° par rapport à une ligne parallèle à la plaque (**croquis 4**).

La caméra sera fixée sur un support PVC + entretoises. La plaque sera ensuite collée sur le servomoteur Caméra Verticale.

L'ÉLECTRONIQUE

En second lieu, nous allons étudier la platine électronique du robot en commençant par une étude fonctionnelle puis structurelle. Le synoptique, **figure 2**, présente son fonctionnement global.

Si on regarde de plus près le schéma électronique de la carte (**figure 3**), on retrouve aisément les sous-ensembles du synoptique. Le récepteur 868MHz, U_3, est associé à l'antenne 1/4 d'onde A_1 et à un circuit de mise en forme U_{6A}. Le microcontrôleur U_5, un AT90S2313 cadencé à 7,3728 MHz pour générer la vitesse de réception sérielle de 4800 bauds, est le composant "maître" du robot. Il est donc relié au circuit de réception d'ordres ainsi qu'aux servomoteurs Roue Droite, Roue Gauche, Caméra Horizontale et Caméra Verticale à travers les connecteurs JP_5 à JP_8.

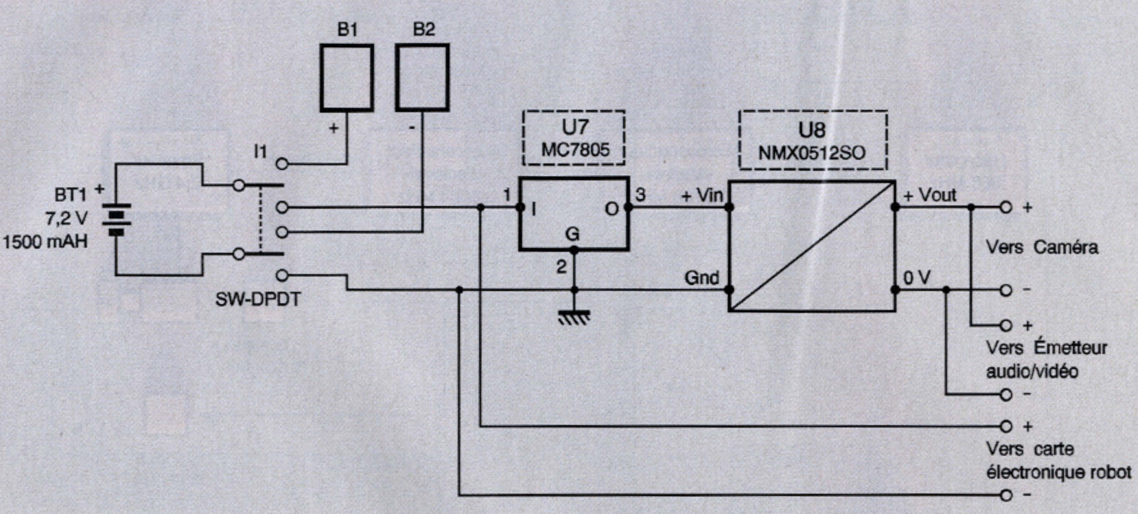


FIGURE 4

Le schéma de la section d'alimentation.

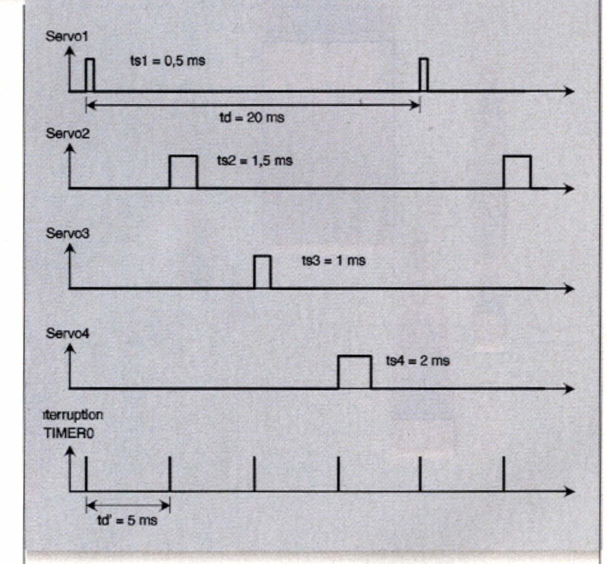


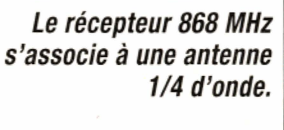
FIGURE 5

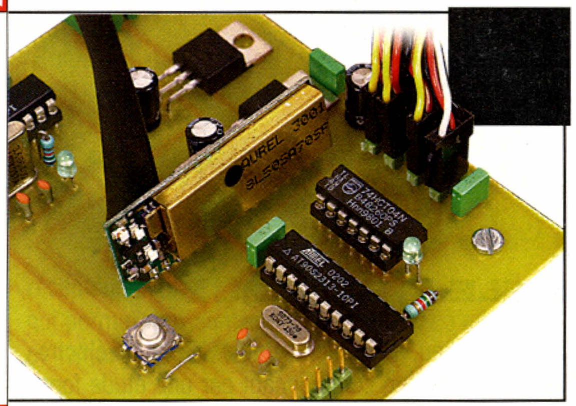
Chaque servomoteur est commandé toutes les 20 ms.

Les capteurs internes sont connectés par JP_4 sur une partie du port D. Les I/O PD5 et PD6 servent au dialogue avec le microcontrôleur "esclave" U_4. Ce dernier est cadencé à 3,6864 MHz afin de générer une vitesse de transmission sérielle de 1200 bauds, impossible à générer avec un quartz de 7,3728 MHz. Le port B est entièrement utilisé en entrée pour les capteurs externes de télémétrie. Si on modifie le programme de U_4, on pourra, bien entendu, se servir d'une fonctionnalité partagée de ce port : le comparateur analogique interne. La sortie de l'UART est connectée à un trimmer, TR_1, qui agit comme un diviseur de tension. En effet, les niveaux de sortie de l'UART sont 0V/5V, tandis que l'entrée audio de l'émetteur audio/vidéo n'excède pas 1V. On réglera donc le trimmer de cette manière.

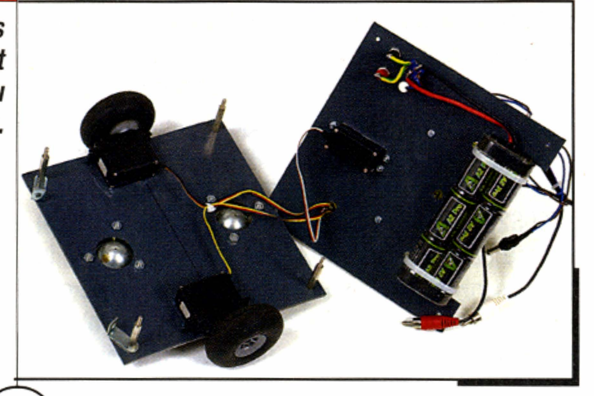
L'alimentation provient d'une batterie Ni-Cd 7,2V/1500mAH. Elle est reliée à un interrupteur DPDT qui permet de la connecter soit à la carte électronique, soit à deux fiches bananes autorisant sa recharge sans démontage (**figure 4**). Le régulateur U_1 se charge de délivrer une tension régulée de +5V et filtrée par les condensateurs C_1 et C_2, aux circuits logiques ; tandis que le régulateur U_2 délivre une seconde tension régulée +5V et filtrée par les condensateurs C_3, C_4, C_9, C_{10} aux servomoteurs. Cela évite de perturber les lignes d'alimentation des circuits logiques par les pics parasites générés par les servomoteurs.

Il est aussi à noter que la batterie fournit l'énergie nécessaire à la caméra et à l'émetteur audio/vidéo. Ces deux modules doivent être alimentés sous +12V, ce qui impose l'utilisation d'un convertisseur DC/DC 5V à 12V. La batterie délivrant +7,2V, on passe d'a-





Le récepteur 868 MHz s'associe à une antenne 1/4 d'onde.



Position des servomoteurs du robot sur la partie inférieure du châssis.



bord par un régulateur +5V U_7.

Le microcontrôleur "maître" tourne sur trois tâches logicielles principales : réception interruptive des ordres transmis par HF, gestion interruptive des quatre servomoteurs avec un Timer, transmission des informations "maître" au microcontrôleur "esclave". Les ordres sériels reçus par l'UART sont interprétés et décodés.

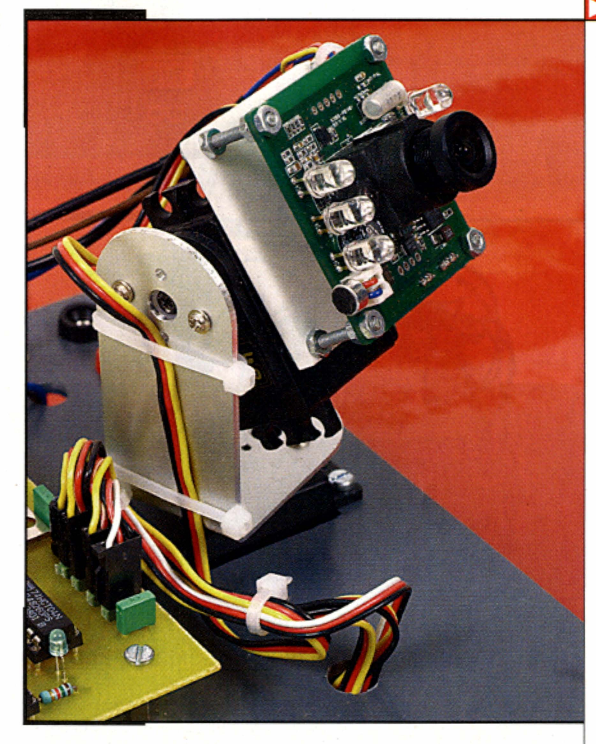
On recherche un octet codé $FF, qui indique un début de buffer. Quand cet octet caractéristique est reçu, un flag est validé, ce qui permet de démarrer l'interprétation des octets suivants : CAN1 (convertisseur analogique/numérique n°1 du joystick télécommande), CAN2 (convertisseur analogique/numérique n°2 du joystick télécommande) et ROB_CDE (commande passée au robot). Chacun de ces octets agit sur des routines dédiées. Bien entendu, ces octets ne prennent jamais la valeur $FF qui perturberait le protocole de transmission.

Les servomoteurs sont gérés par une routine interruptive basée sur le Timer 0 du microcontrôleur. On rentre dans cette routine toutes les 5ms. On tourne dans quatre sous-routines grâce à un octet identifiant le servomoteur à piloter.

Ainsi, chaque servomoteur est commandé toutes les 20ms (4x5ms) ce que réclame leur mode de fonctionnement. Chaque routine dédiée analyse la position demandée par l'utilisateur (Caméra Horizontale, Caméra Verticale, Roue Droite, Roue Gauche) et calcule le temps correspondant où le signal de pilotage est à 1 (**figure 5**).

Les données transmises par le microcontrôleur "maître" au microcontrôleur "esclave" se font de manière sérielle synchrone. Le port PD5 sert de ligne de transmission de donnée et le port PD6 comme ligne d'horloge. Chaque octet transmis passe dans un registre à décalage logiciel et pour chaque bit de cet octet, on place la valeur correspondante sur la ligne PD5 et on génère un pulse de validation sur PD6. Le microcontrôleur "esclave" reçoit ce pulse sur la ligne PD3/INT1 déclarée comme entrée d'interruption sur front montant.

Dans la routine d'interruption correspondante, on recrée l'octet transmis par le "maître" dans un registre à décalage logiciel. Lorsque la donnée reconstruite est complète, elle est transmise à la télécommande au travers de l'UART et de l'émetteur audio/vidéo. Chaque microcontrôleur dispose



Fixation du servo de camera.

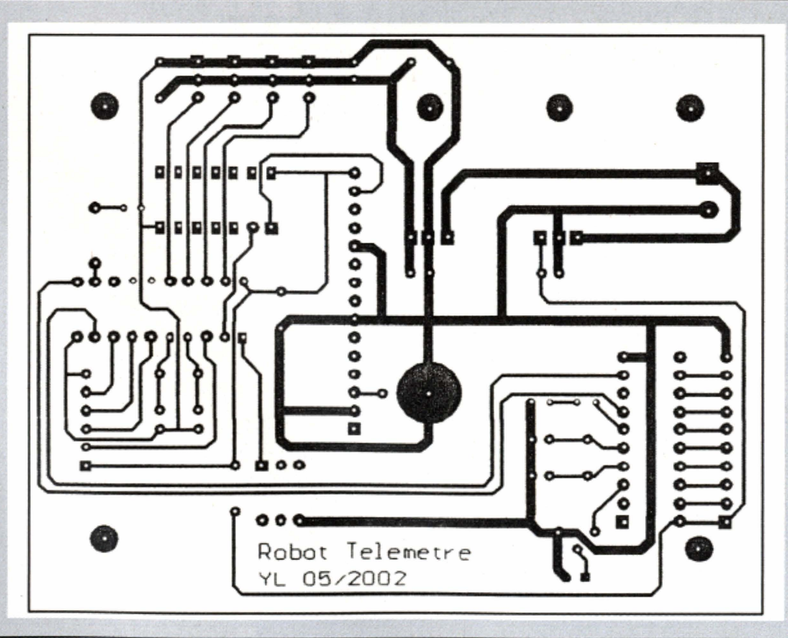


FIGURE 6

Tracé du circuit imprimé.

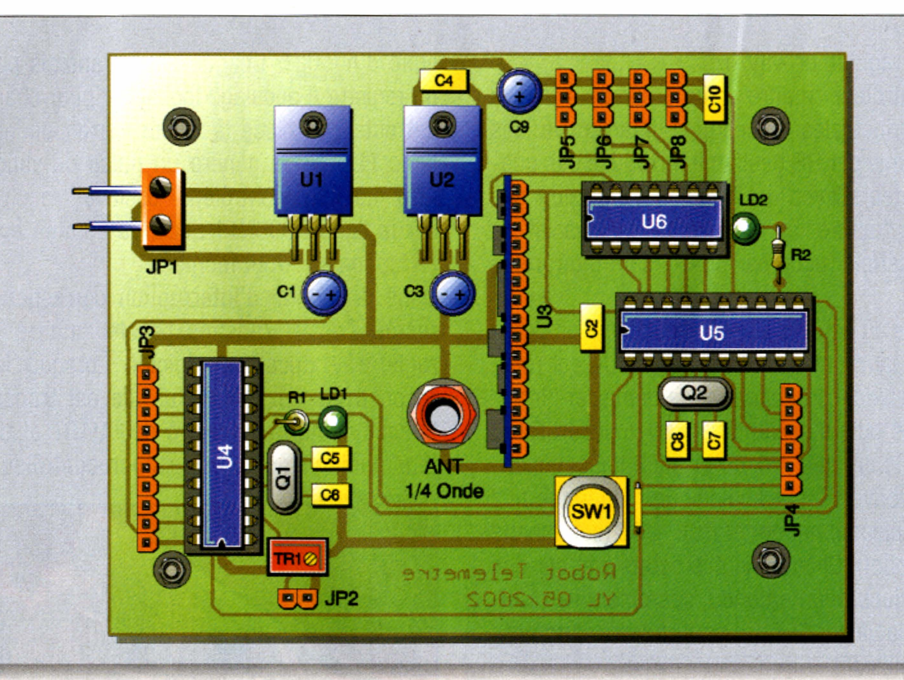
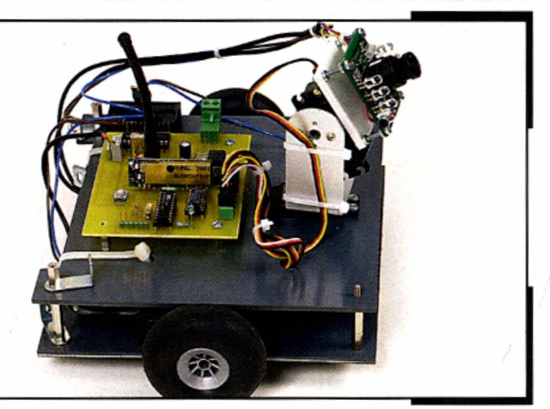


Figure 7

Implantation des éléments.



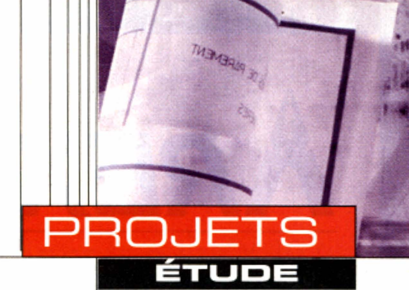
Autre vue du robot permettant de se faire une idée de la mise en place de la camera.

en plus d'une LED verte destinée à vérifier le bon fonctionnement de chaque ensemble. Pour le microcontrôleur "maître" la LED s'allume lors de la réception d'un buffer valide et pour le microcontrôleur "esclave", lors de l'émission des mesures télémétriques.

Le circuit imprimé utilisé fait 100x 80mm, la moitié du format Europe standard (**figures 6** et **7**). Il ne comporte qu'un seul strap, situé à côté du bouton-poussoir SW_1. On commencera par mettre en place ce strap, la résistance horizontale, les quartz bas profil, les petits condensateurs et les supports pour circuits intégrés. Suivront les régulateurs, les barrettes sécables, les condensateurs et le trimmer. Pour terminer, on soudera le récepteur HF et l'antenne, sans oublier de souder le fil sur la piste correspon-

Fiches techniques des composants utilisés

Émetteur HF 2,4 GHz	4 canaux disponibles une entrée vidéo deux entrées audio (1200 bauds max.) alimentation +13V
Récepteur HF 2.4GHz	4 canaux disponibles une sortie vidéo deux sorties audio alimentation +15V
Émetteur HF 868MHz	entrée TTL modulation FM alimentation +2,7V à +5V
Récepteur HF 868MHz	sortie TTL modulation FM alimentation +4,75V à +5,25V
Caméra	résolution 512x582 fréquence image 50Hz alimentation +12V
Microcontrôleurs AT90S2313	8 bits RISC 2 K FLASH ISP 128 o SRAM 128 o EEPROM



dante, côté cuivre. Le microcontrôleur "maître" sera programmé avec le fichier RTM-MAST.HEX et le microcontrôleur "esclave" avec le fichier RTM-TLM.HEX.

La réalisation de la télécommande de cet article sera donnée dans le prochain numéro de MICROS & ROBOTS.

Y. LEIDWANGER

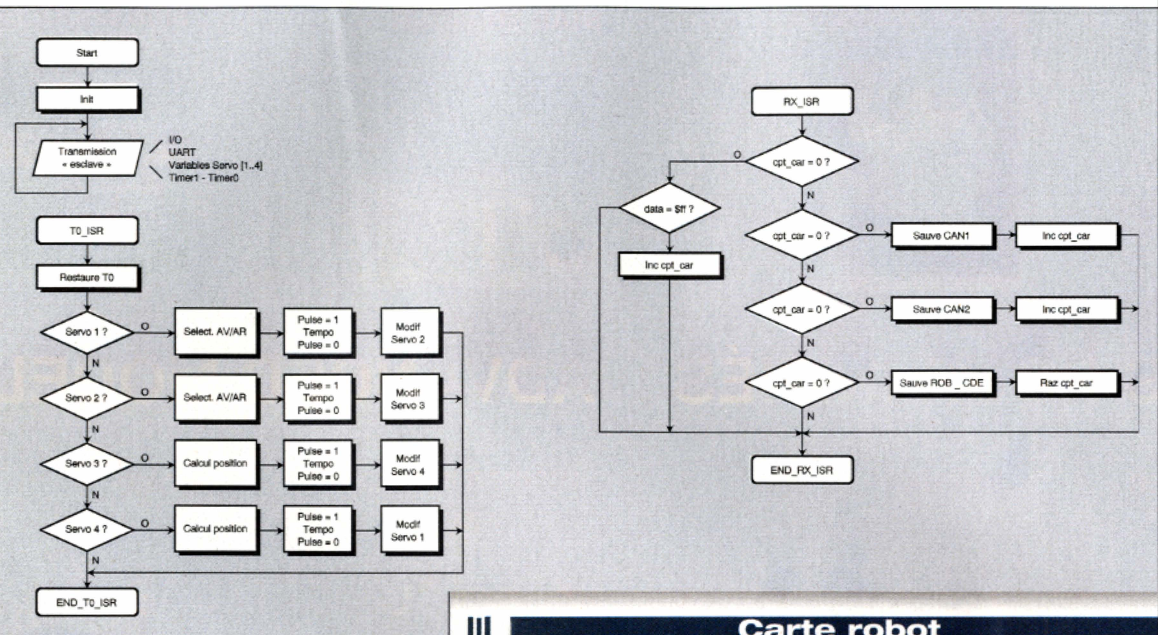


FIGURE 8

Synoptique du programme "maître".

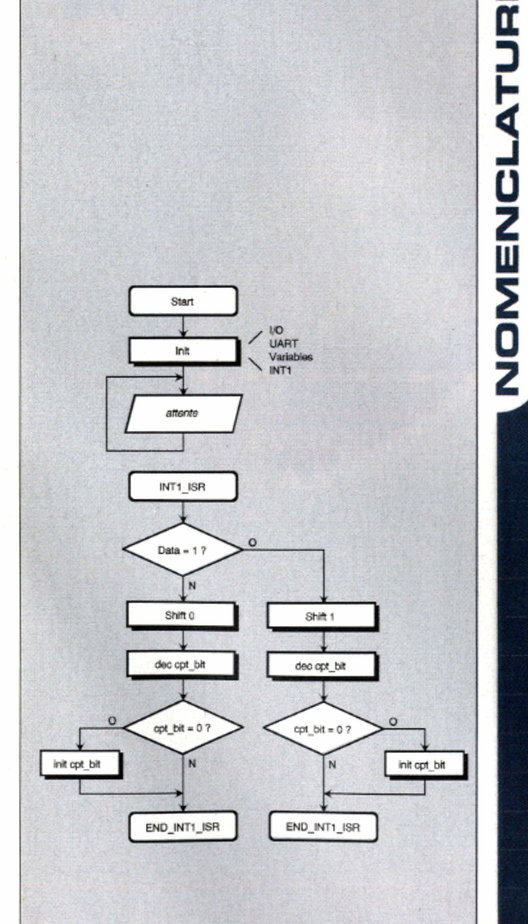


FIGURE 9

Synoptique du programme "esclave".

NOMENCLATURE

Carte robot

R_1, R_2 : 1,5 kΩ
LD_1, LD_2 : LED vertes 2mA
Q_1 : 3,6864 MHz
Q_2 : 7,3728 MHz
TR_1 : trimmer 5 kΩ
SW_1 : bouton-poussoir KSA
JP_1 : bornier industriel mâle 2 points + embase femelle
JP_2 : barrette sécable 2 points
JP_3 : barrette sécable 10 points
JP_4 : barrette sécable 6 points
JP_5 à JP_8 : barrettes sécables 3 points
U_1, U_2 : MC7805
U_3 : RX-8L50SA70SF
U_4, U_5 : AT90S2313 + support DIL20
U_6 : 74HC04 + support DIL14
Émetteur audio/vidéo 2,4 GHz
FM2400TSIM distribué par INFRACOM

Composants divers

U_7 : MC7805
U_8 : NMX0512SO
I_1 : interrupteur DPDT
B_1, B_2 : Fiches bananes 4mm
Servomoteurs standards
Caméra N&B ou couleur

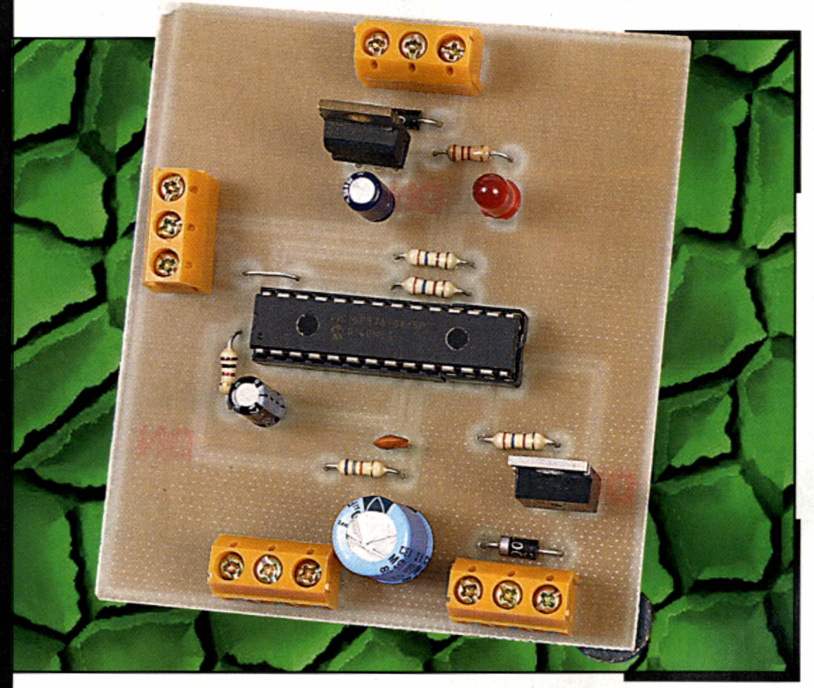
Réalisation d'un ... vitesse utilisant

Le propos de cet article est de montrer comment réaliser un variateur de vitesse pour un petit moteur à courant continu en utilisant le générateur de PWM intégré au PIC 16F876. L'augmentation et la diminution de la vitesse seront obtenues grâce à deux boutons-poussoirs nommés '+' et '-' : Une pression continue sur le poussoir '+' augmentera la vitesse toutes les 1/2 secondes jusqu'à obtention du régime souhaité, sans dépasser un maximum. De même, une pression continue sur le poussoir '-' diminuera la vitesse toutes les 1/2 secondes et ce jusqu'à l'arrêt total du moteur.

LA PWM

La PWM (Pulse Width Modulation ou Modulation de largeur d'impulsion) est un mode de commande des moteurs à courant continu par un signal carré de fréquence (de période) constante mais dont le rapport cyclique (duty cycle en Anglais) est variable. Le rapport cyclique est défini comme étant le rapport entre la durée de l'état haut du signal et la période de ce signal (**figure 1**).

RapportCyclique = Th : T



Le principal avantage de la PWM réside dans le fait que la commande de puissance du moteur est très souvent réalisée par un transistor de type MOSFET fonctionnant en commutation : puisqu'il n'y a que très peu de pertes, le rendement est donc excellent. Même à faible vitesse, le couple disponible sur l'arbre du moteur reste élevé, ce qui rend un tel montage idéal pour, par exemple, une commande train modèle réduit.

SCHÉMA STRUCTUREL

Comme le montre le schéma **figure 2**, la structure du variateur est très simple. Les composants utilisés sont courants. Le PIC 16F876 est maintenant très répandu et présent dans le catalogue et les rayons de nombreux distributeurs.

Quatre borniers à vis permettent de relier les alimentations (9V pour l'électronique, 4,5V à 12V pour le moteur), les boutons-poussoirs et le moteur à la carte.

Un régulateur fixe la tension d'alimentation du PIC à une valeur de 5V. La diode D_2 protège le circuit d'une éventuelle inversion lors du branchement de l'alimentation.

Les résistances R_2 et R_3 fixent en niveau logique bas sur les entrées RB7 et RB6 lorsque les boutons-poussoirs ne sont pas actionnés. Lorsque ceux-ci sont actionnés, un niveau haut est présent sur les entrées RB6 et RB7.

Le circuit de cadencement (l'oscillateur) est réalisé par un simple réseau RC. Bien que le PIC 16F876, comme tous les PIC, supporte différents types d'oscillateurs, il m'est apparu qu'un oscillateur à quartz serait du luxe pour une telle application...

Les valeurs choisies, cadencent le circuit à environ 100 kHz (Une mesure a donné très exactement 119,2 kHz).

Ceci permet donc d'obtenir un signal PWM dont la fréquence est égale à environ 1 kHz (très exactement 1,190 kHz avec les valeurs choisies)

La commande de puissance du moteur est réalisée par un transistor MOSFET, IRF530, connecté à la sortie du générateur PWM du PIC par l'intermédiaire d'une simple résistance.

On prendra soin de ne pas omettre la diode D_1 (diode de roue libre) qui protège le transistor contre les effets inductifs de l'induit du moteur.

Lors du montage, les boutons-poussoirs devront être connectés au bornier B_3 comme le présente la **figure 3**.

CIRCUIT IMPRIMÉ

Celui-ci ne présente aucune difficulté (**figure 4**). Lors du montage des composants (**figure 5**), il ne faut pas oublier le strap localisé à droite du bornier B_3. L'oubli de ce strap rendrait inopérant le bouton-poussoir '+'.

PROGRAMME

Il est écrit en assembleur PIC. Celui-ci est très simple car il ne comprend que 33 instructions. Les commentaires ajoutés permettent de comprendre l'organisation du programme.

Les lignes comprises entre les étiquettes DEBUT et

variateur de
un PIC



FIGURE 1

Mise en évidence du rapport cyclique.

Rapport Cyclique = $\frac{Th}{T}$

Rapport cyclique faible : le moteur tourne lentement

Rapport cyclique élevé : le moteur tourne rapidement

FIGURE 3

Les boutons-poussoirs se connecteront au bornier B3.

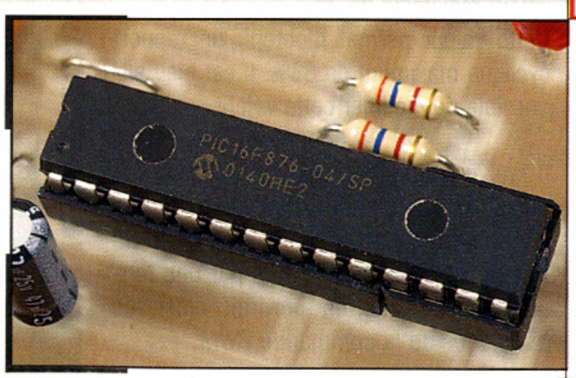
FIGURE 2

Le schéma de principe fait appel au PIC 16F876.

CYCLE concernent l'initialisation du circuit et notamment du générateur de PWM. La valeur chargée dans le registre PR2 (période) est égale à 24. Cette valeur permet bien d'obtenir une fréquence de 1 kHz comme le montre la formule ci-dessous (donnée par la documentation technique MICROCHIP) :

Fpwm = Fosc / (PR2+1).4.TMR2PrescaleValue

Dans notre application Le coefficient TMR2PrescaleValue est fixé à 1.



Le PIC en question en boîtier 28 broches.

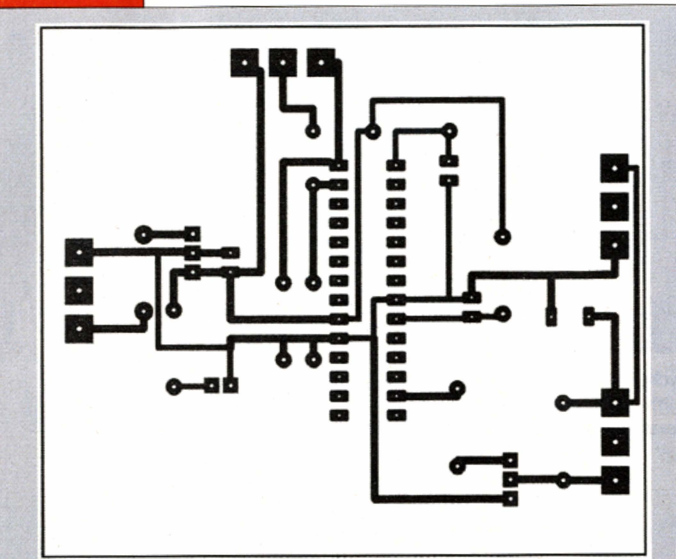


FIGURE 4

Tracé du circuit imprimé.

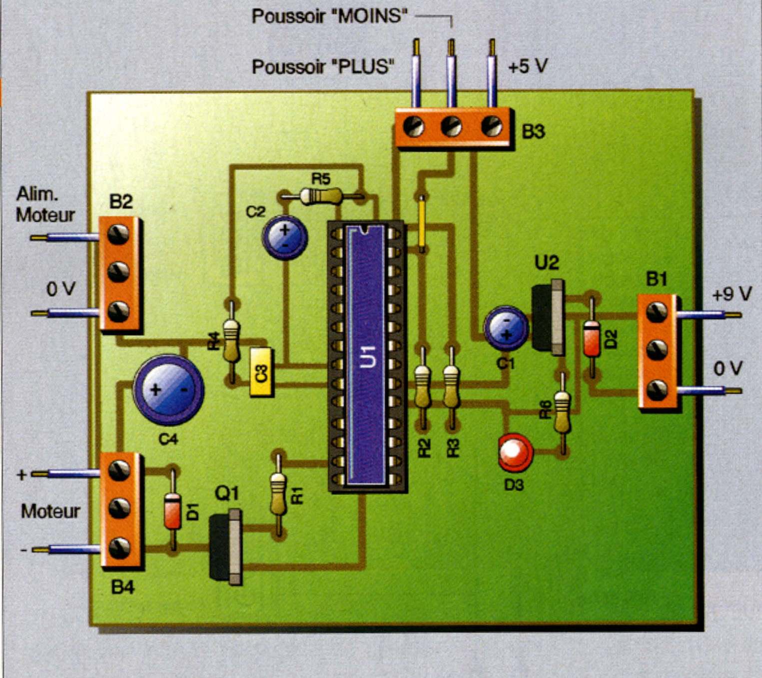


FIGURE 5

Implantation des éléments

Le fichier objet nécessaire à la programmation du PIC est le fichier variat.hex

AMÉLIORATIONS ET ÉVOLUTIONS POSSIBLES

Le variateur présenté est un modèle de base. Le PIC 16F876 intégrant de nombreuses ressources, les évolutions suivantes sont possibles :

- Ajout d'un pont en H pour commander l'inversion du sens de rotation du moteur,
- Commande pour deux moteurs car le16F876 intègre deux générateurs PWM,
- Utilisation du convertisseur analogique/numérique intégré afin de réaliser une mesure de la vitesse du moteur et donc un asservissement de vitesse.

F. BIGRAT

Le programme intègre également deux butées logiciel qui limitent la valeur de la variable 'duty' (variable fixant le rapport cyclique) à la valeur minimale 0 et à la valeur maximale de 22.
Cette valeur permet d'obtenir un rapport cyclique maximum de 88%. Il est bien sûr possible de modifier cette valeur.

Il faut toutefois prendre soin à ce qu'elle ne soit pas supérieure à la valeur chargée dans le registre de période (PR2) : le moteur serait alors alimenté par une tension continue et on perdrait ainsi les avantages de la commande PWM.

NOMENCLATURE

R_1 à R_3 : 3,9 kΩ
R_4 : 68 kΩ
R_5 : 1 kΩ
R_6 : 2,2 kΩ
C_1 : 22 µF
C_2 : 47 µF
C_3 : 100 pF
C_4 : 100 µF
U_1 : PIC16F876A
U_2 : 7805
Q_1 : transistor IRF530
D_1, D_2 : 1N4001
D_3 : DIODE-LED
B_1 à B_4 : connecteurs

Passionnés de robotique

Commandez par correspondance

Le magazine MICROS & ROBOTS



l'ensemble
le magazine
+ le coffret CD
9 € TTC
franco

AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°3 :

News - Carte télémètre infrarouge Wany - Boussole électronique - Module ultrasonique hautes performances - La soudure - Servomécanismes de radiocommande - Carte de pilotage MCU31 - Module de commande pour servomoteurs - Contrôleur de moteurs pas à pas sans circuit spécialisé - Liaison RS232 sans fil pour robot - Des robots... très joueurs Acceldis - Des robots en bois Velleman - Le robot HexAvoider de Lextronic - Maîtriser son robot Mindstroms™ - Roue à codeur incrémental - Tête humanoïde - Dragon - Bras manipulateur - Robot mobile intelligent programmable - Les fondements de la robotique

Contenu du coffret CD :
Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action...

l'ensemble
le magazine
+ le pack CD-ROM
9 € TTC
franco

AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°2 :

News - i-CYBIE - Détecteur optique et à moustache - Détecteur d'obstacles - Télémètre à ultrasons - Robot MINILUX - Carte de commande CMOT - Balise infrarouge codée - MICROBUG rampant - MICROBUG courant - CYBUG scarab - Robotique et transmissions élémentaires - Plate-forme de base pour débuter - Insectes : scarabée ou coccinelle - La bestiole - Un robot avec le 68HC11 - Robot chercheur de balise

Contenu du coffret CD :
Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action y compris vidéo I-cybie...

MICROS ET ROBOTS N°1
MAGAZINE PAPIER

A NOUVEAU DISPONIBLE EN CD-ROM AU FORMAT PDF EN INTÉGRALITÉ



l'ensemble
le magazine n°1 en CD-ROM + le pack CD-ROM
10 € TTC franco



AU SOMMAIRE DU MAGAZINE N°1 :

News - Robot Pekee - Les capteurs - Un capteur différentiel - Reconnaissance vocale - Variateur de vitesse MLI - Télécommande pour moteurs pas à pas - La robotique en avant - Le robot Moon Walker II - Robo-Lefter - Trucs et astuces mécaniques - Mini Sumo - Robot chercheur de balise - Mémobot - Robot Bug - Commande servo série

Contenu du coffret CD :
Tous les PCB et programmes des montages du numéro + de nombreuses démonstrations commerciales, des vidéos de robots en action...

Oui, je vous remercie de m'envoyer les packs Micros et Robots + coffret double CD-ROM au prix de 9 € (papier + CD-ROM) ou 10 € (3 CD-ROM pour le n°1) unitaire franco de port *(forfaitaire France Métropolitaine, DOM-TOM et étranger).*

Nom : .... Prénom : ....

Adresse : ....

CP : .... Ville : ....

Pays : .... Email : ....

❑ Micros & Robots Magazine n°3 + CD-ROM au prix de 9 € ❑ Micros & Robots Magazine n°2 + CD-ROM au prix de 9 € ❑ Micros & Robots Magazine n°1 en CD-ROM + CD démos au prix de 10 €
soit un total de .... €

MICROS & ROBOTS
Service VPC

18 à 24 Quai de la Marne
75164 PARIS cedex 19

Tél. : *33 (0) 1 44 84 85 16*
Fax : *33 (0) 1 44 84 85 45*

M & R 4

INTERFACE POUR 1 À 8

Sans être omniprésents, les servos de radiocommande sont néanmoins fréquemment utilisés en robotique. Ils sont en effet relativement peu coûteux pour des performances intéressantes en matière de force de traction ou de rotation, et leur positionnement, sans être une merveille de précision, convient cependant à de nombreuses applications. Hélas, la commande des servos pose vite problème, surtout lorsque l'on doit gérer simultanément la position de plusieurs d'entre-eux à partir d'un seul microcontrôleur chargé, en outre, d'autres tâches.

Il est conseillé de faire appel à une interface spécialisée qui décharge le microcontrôleur de ce travail, malheureusement, la majorité de ces interfaces est proposée à un prix souvent dissuasif. Nous vous proposons donc de réaliser votre propre interface de gestion, capable de commander seule de 1 à 8 servos de radiocommande standards et, tout cela, pour moins de 22 € !

UN PROBLÈME BIEN POSÉ...

Avant de voir le schéma de notre interface et ce qui en fait son réel intérêt, un bref rappel du principe de commande des servos n'est peut être pas inutile. Un tel servo ne dispose que de trois fils codés par des couleurs. Les fils rouge et noir sont destinés à son alimentation qui peut être comprise entre 4,8 et 6V tandis que le troisième fil, de couleur jaune ou blanche (ou de toute autre couleur que rouge et noir, en fait) sert à transmettre les ordres au servo.

Ces ordres sont transmis sous forme d'impulsions codées en largeur dont la **figure 1** rappelle le principe de codage ; principe au demeurant fort simple. Notez, tout d'abord, que ces dernières doivent se répéter à un rythme tel que l'on ne doit pas avoir plus de 10 à 20ms d'écart entre deux impulsions successives :

- Une impulsion de 1,5ms de large place le servo dans sa position dite centrée ou de repos.
- Une impulsion de 1ms de large fait tourner le servo dans sa position maximum en sens inverse des aiguilles d'une montre, ce qui représente généralement un angle de 45° par rapport à sa position de repos.
- Une impulsion de 2ms de large fait tourner le servo dans sa position maximum dans le sens des aiguilles d'une montre ce qui représente, là aussi, un angle de 45° par rapport à sa position de repos.

Toute autre largeur d'impulsion comprise entre 1 et 2ms permet d'obtenir les innombrables positions intermédiaires.

Rappelons aussi, car cela ne se voit pas sur la figure, que le servo se maintient à la position atteinte tant que les impulsions de commande restent présentes mais que, si ces dernières ne sont plus fournies, tout effort mécanique sur son axe lui fait quitter cette position. Et c'est justement cette génération constante des impulsions qui pose très vite problème, quel que soit le type de microcontrôleur qui commande le servo.

En effet, si la connexion directe de la ligne de commande du servo à une ligne de port parallèle de microcontrôleur ne pose aucun problème, la génération permanente des impulsions de commande est autrement plus délicate, que le microcontrôleur soit un Basic Stamp, un PIC Basic ou tout autre circuit programmé en C ou en assembleur.

Il faut, en effet, que les impulsions de largeur correspondant à la position à atteindre et à maintenir ensuite soient fournies à un rythme qui ne doit pas descendre en dessous d'une toutes les 15 à 20ms, faute de quoi le servo ne tiendra pas sa position. De deux choses l'une : soit le microcontrôleur passe alors tout son temps à générer ces dernières ; mais alors il ne peut plus servir à rien d'autre ; soit il travaille sous interruptions de façon à ce que le programme d'interruption se charge de cette génération en veillant au respect du délai minimum de 15 à 20ms.

Outre le fait que le travail sous interruptions

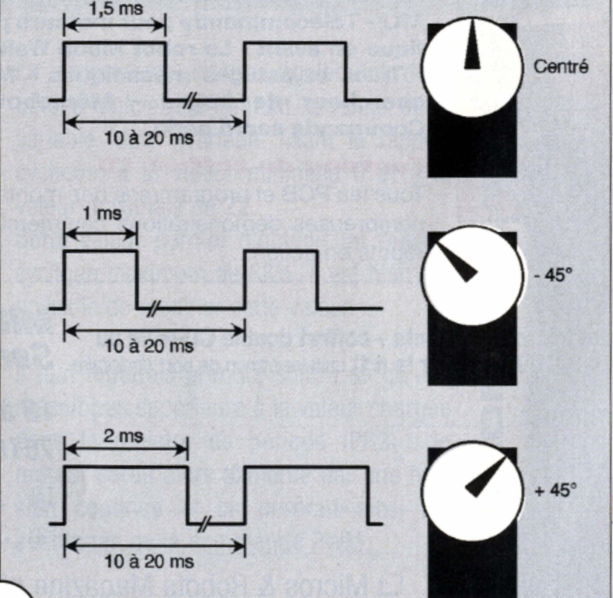


FIGURE 1

Rappel du principe de commande d'un servo

INTELLIGENTE SERVOS

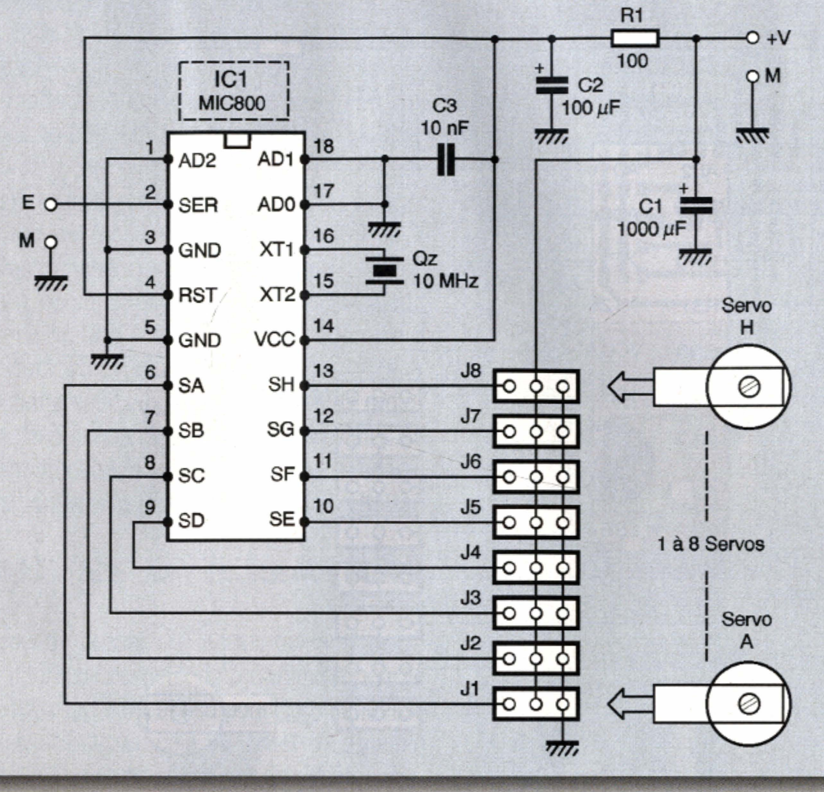


Figure 2

Schéma de notre montage dans le cas d'une commande par µC quelconque ou Basic Stamp de PARALLAX

ne soit pas toujours facile à maîtriser, cela tourne assez vite au cauchemar s'il y a plus d'un servo à commander et que tous ne changent pas de position au même moment !

...EST À MOITIÉ RÉSOLU

Du problème posé ci-dessus, on déduit bien évidemment que la meilleure solution est de faire appel à un circuit spécialisé qui se charge seul de la commande du ou des servos à partir de simples ordres de positionnement. Ces ordres lui sont transmis uniquement lorsqu'un changement de position d'un ou plusieurs servos est requis ; le circuit spécialisé se chargeant tout seul du maintien de la position le reste du temps, par génération des impulsions adéquates.
Un tel circuit existe au catalogue de MICTRONICS et a pour référence MIC800. Qui plus est, sa mise en œuvre est d'une extrême simplicité puisqu'il ne lui faut, dans la majorité des cas, que deux composants passifs externes. Voyons donc sans plus tarder ce qu'il en est.

NOTRE CONTRÔLEUR

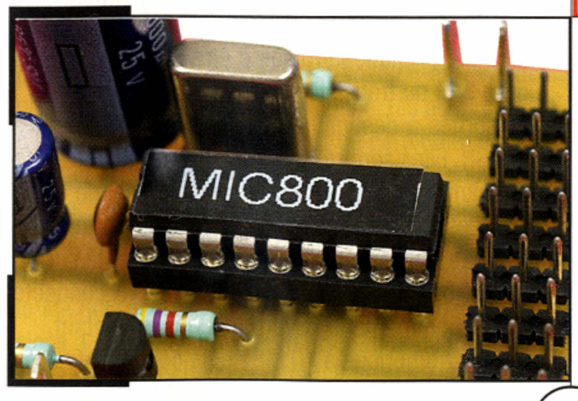
La **figure 2** présente le schéma utilisable avec tous les microcontrôleurs classiques ainsi qu'avec tous les Basic Stamp de PARALLAX. La **figure 3**, quant à elle, où un transistor supplémentaire fait son apparition, est à réserver au cas particulier des PIC Basic de COMFILE Technology, nous verrons pourquoi dans un instant.
Le MIC800 est un contrôleur de servos de radiocommande, piloté par une liaison série asynchrone standard, qui peut commander simultanément de 1 à 8 servos et permet de fixer la position de chacun d'eux d'une extrémité à l'autre de leur course sur 128 pas.
Bien que ce ne soit pas utilisé ici, sachez que le MIC800 est adressable ce qui permet de relier en parallèle de 1 à 8 circuits sur la même liaison série et de commander ainsi individuellement de 1 à 64 servos de radiocommande.
Il admet, sur son entrée SER, une liaison série asynchrone à 2400 bits/seconde, sur 8 bits et sans parité en logique négative. Du fait de l'utilisation de la logique négative, cette patte peut être reliée direc-



Site de MICTRONICS :
Catalogue VPC
www.mictronics.net

Site de DUNOD :
éditeur de l'ouvrage
www.dunod.fr

Adresse de l'auteur :
tavernier@tavernier-c.com



Le circuit spécialisé MICTRONICS

FIGURE 3

Schéma de notre montage dans le cas d'une commande par PIC Basic de COMFILE Technology

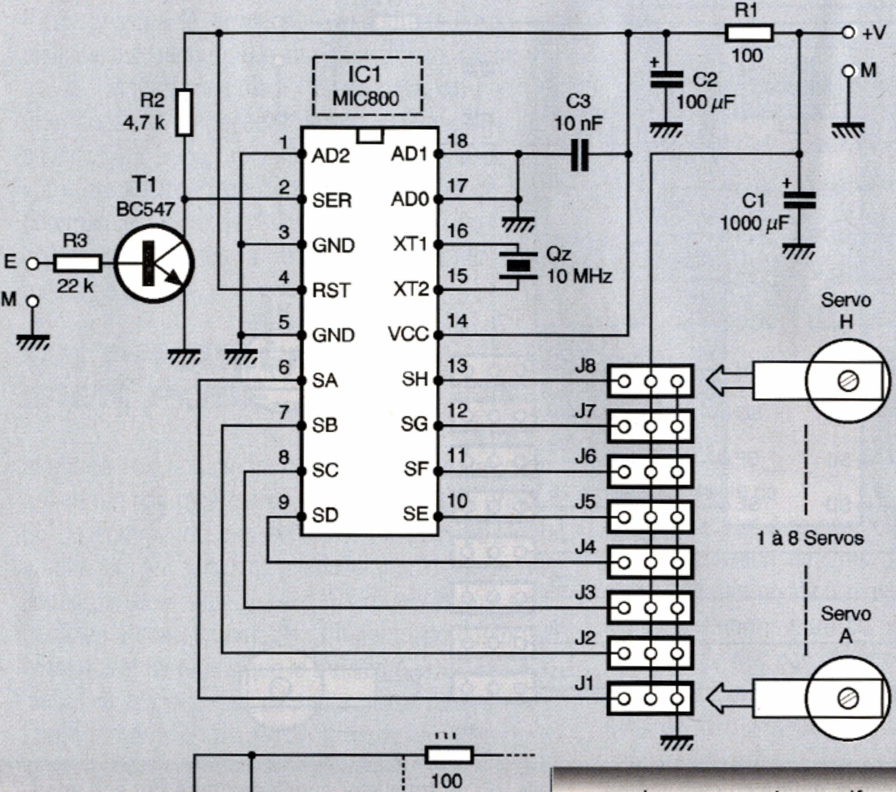


FIGURE 4

Schéma du circuit de reset externe du MIC800 nécessaire seulement en cas d'alimentation peu sûre (voir texte)

tement à toute liaison série asynchrone RS232, sans circuit d'interface autre qu'une simple résistance (voir sa fiche technique sur le site www.mictronics.net si nécessaire). Comme cette entrée est utilisée ici avec des niveaux TTL ou CMOS émanant d'un microcontrôleur, la résistance série est inutile. Par contre, il ne faut pas oublier de programmer le circuit en conséquence pour générer des signaux en logique négative. Cette programmation étant impossible avec le PIC Basic de COMFILE Technology, il faut réaliser l'inversion de la liaison série en externe ce qui explique la raison d'être du schéma de la figure 3 et du transistor T_1.

Les sorties à destination des servos sont repérées SA à SH. Elles sont reliées directement à l'entrée de commande de tout servo de radiocommande standard. Les servos sont ensuite adressés en fonction de la patte utilisée : A pour le servo connecté sur SA et ainsi de suite jusqu'à H pour le servo connecté sur SH, comme nous le verrons dans un instant.

Un quartz d'horloge à 10 MHz et le condensateur de découplage d'alimentation C_3 constituent les deux seuls composants passifs externes nécessaires au fonctionnement du MIC800.

Compte tenu du fait que les servos de radiocommande fonctionnent habituellement sous 4,8V, nous avons prévu l'alimentation du MIC800 à partir de cette tension moyennant un découplage au moyen de C_1, R_1 et C_2. L'expérience nous a montré, en effet, que certains servos parasitaient assez notablement leur tension d'alimentation !

Le MIC800 dispose également d'une patte de reset externe repérée RST. En utilisation normale, cette patte est reliée directement à la tension d'alimentation V_{CC}. Si la tension d'alimentation appliquée au MIC800 ne s'établit à sa valeur nominale que très lentement ou si cette tension est susceptible de sortir de la plage 4,5 à 5,5V pendant le fonctionnement normal du circuit, il faut recourir au schéma de la **figure 4**. Dans le cas contraire, la liaison directe à l'alimentation suffit.

RÉALISATION

Hormis le MIC800 qui n'est, pour l'instant, disponible que chez SELECTRONIC, tous les autres composants (si l'on peut dire !) sont des classiques que l'on trouve partout. Le transistor T_1 et ses résistances associées R_2 et R_3 ne sont évidemment nécessaires que si vous comptez utiliser notre montage avec un PIC Basic de COMFILE Technology. Dans le cas contraire, c'est à dire avec un Basic Stamp de PARALLAX ou avec n'importe quel microcontrôleur,

le schéma de la figure 2 suffit et R_2, R_3 et T_1 n'existent donc pas.
Le circuit imprimé de la **figure 5** est commun aux schémas des figures 2 et 3 et sa réalisation ne pose aucun problème, pas plus d'ailleurs que l'implantation des composants réalisée en suivant les indications des **figures 6** (version sans transistor) ou **7** (version avec transistor).
Comme nous ne sommes pas ici sur une maquette d'avion ou de voiture radiocommandée soumise à de fortes vibrations, point n'est besoin d'acheter des connecteurs spéciaux pour les servos de radiocommande. Des contacts à souder mâles/mâles au pas de 2,54mm, habituellement vendus en bandes à couper à la bonne longueur, font très bien l'affaire.

ESSAIS ET UTILISATION

Avant de pouvoir passer aux essais du montage, il faut écrire une ligne ou deux de programme pour le microcontrôleur qui sera utilisé pour commander le MIC800. Rassurez-vous, cela va rester très simple compte tenu du principe utilisé par ce circuit.
Pour commander les servos reliés au MIC800, il suffit en effet de lui envoyer de simples caractères ASCII selon le format suivant :
MNxxx suivi du caractère «retour chariot» (code ASCII 13 en décimal) où
- M est une lettre comprise entre S et Z qui représente l'adresse du MIC800 auquel est destiné l'ordre. Cette possibilité d'adressage n'étant pas utilisée ici, notre montage a pour adresse fixe la valeur S.
- N est une lettre comprise entre A et H qui représente l'adresse du servo auquel est destiné l'ordre sur le circuit préalablement adressé.
- xxx est un nombre compris entre 1 et 128 déterminant la position du servo comme expliqué ci-dessous.

Pour agir sur le servo A, il suffit donc d'envoyer au MIC800 : SAxxx suivi d'un caractère «retour chariot» où xxx est n'importe quel nombre compris entre 1 et 128.
Pour agir sur le servo F, il suffirait d'envoyer, selon le même principe : SFxxx suivi d'un caractère «retour chariot» avec xxx représentant, ici encore, n'importe quel nombre compris entre 1 et 128.
Pour xxx = 1, le servo de radiocommande tourne vers sa position extrême dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, ce qui correspond à une largeur d'impulsion de commande de 667µs.
Pour xxx = 128, le servo de radiocommande tourne vers sa position extrême dans le sens des aiguilles d'une montre, ce qui correspond à une largeur d'impulsion de commande de 2,333ms.

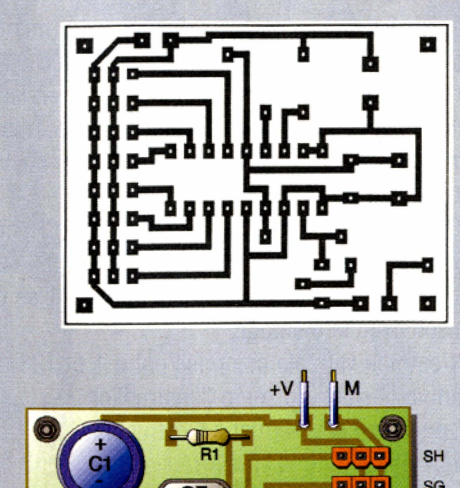


FIGURE 5
Tracé du circuit imprimé

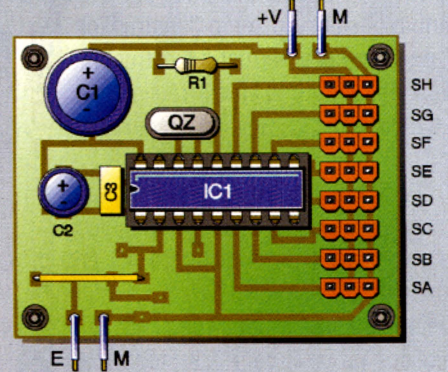


FIGURE 6
Implantation des composants pour le schéma de la figure 2

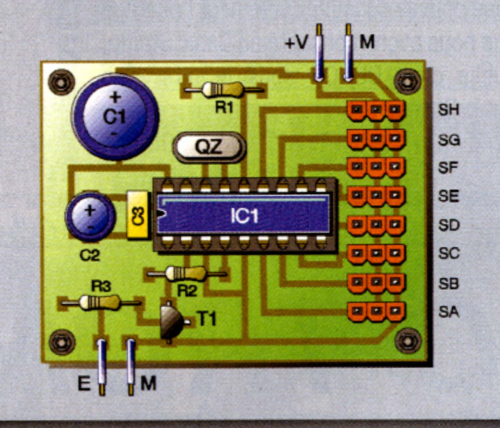
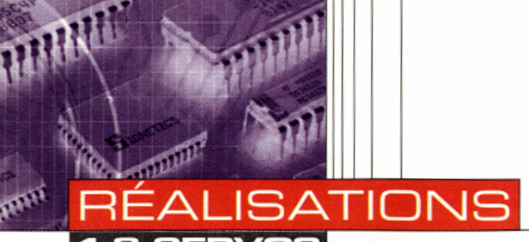


FIGURE 7
Implantation des composants pour le schéma de la figure 3

Les valeurs comprises entre 1 et 128 correspondent à toutes les positions intermédiaires possibles, le neutre étant obtenu pour xxx = 64 soit une largeur d'impulsion de 1,5ms.
A la mise sous tension du circuit, toutes les sorties à destination des servos sont inactives. Dès qu'un ordre a été envoyé, au moins une fois, à destination d'un servo, le MIC800 génère en permanence les impulsions nécessaires sur la sortie correspondante pour que le servo conserve sa position et, ce, quel que soit le nombre de servos connectés au circuit et c'est bien cela qui fait l'intérêt de ce montage.
En effet, lorsque le microcontrôleur associé veut positionner un servo, il lui suffit d'envoyer une seule fois au MIC800 la chaîne de caractères ASCII appropriée. Il n'a plus ensuite à se préoccuper de quoi que ce soit, le MIC800 poursuivant seul la génération des impulsions à destination du servo jusqu'à ce qu'un nouvel ordre de positionnement différent lui soit envoyé.



Ainsi, par exemple, pour commander notre montage avec un Basic Stamp de PARALLAX ou avec un PIC pour lequel vous aurez écrit le programme en langage Pic Basic que vous aurez ensuite compilé, il suffit d'écrire à l'emplacement du programme où vous désirez positionner un servo :

SEROUT Patte, 16780, [''S'', ''X'', DEC Pos, CR] où :

- X est la lettre repère du servo, comprise entre A et H,
- Patte est le n° de patte du Basic Stamp utilisé pour la liaison avec le montage,
- Pos est une variable comprise entre 1 et 128 définissant la position du servo (l'instruction DEC qui la précède permet à l'instruction SEROUT de générer la valeur réelle de la variable Pos sans la convertir en hexadécimal),
- CR, quant à lui, est un identifiant connu du compilateur Basic et qui correspond au retour chariot de code ASCII 13 en décimal ou $0D en hexadécimal.

Rappelons, à ce propos que, si ces instructions ne vous sont pas familières, vous pouvez consulter utilement l'ouvrage que nous avons consacré au Basic Stamp, publié chez DUNOD sous le titre «Les Basic Stamp».

Avec un PIC Basic de COMFILE Technology, vous utiliserez le schéma de la figure 3 et vous ferez appel à une instruction similaire à celle du Basic Stamp, mais dont la syntaxe d'écriture sera légèrement différente. Il suffira en effet d'écrire dans ce cas :

SEROUT Patte, 138, 0, 0, [''S'', ''X'', DEC (Pos), 13]

Avouez que, dans un cas comme dans l'autre, il est difficile de faire plus simple !

C. TAVERNIER

NOMENCLATURE

IC1 : MIC800 (MICTRONICS chez SELECTRONIC)
T1 : BC547, 548, 549 (seulement pour PIC Basic, voir texte)
R1 : 100 Ω 1/4W 5% (marron, noir, marron)
R2 : 4,7 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, rouge) (seulement pour PIC Basic, voir texte)
R3 : 22 kΩ 1/4W 5% (rouge, rouge, orange) (seulement pour PIC Basic, voir texte)
C1 : 1000 µF/15V chimique radial
C2 : 100 µF/25V chimique radial
C3 : 10 nF céramique
Qz : quartz 10 MHz en boîtier HC 18/U ou HC 49/U
J1 à J8 : groupes de 3 picots mâles au pas de 2,54mm
1 support de CI 18 pattes


RETROUVEZ TOUT SUR L'ELECTRONIQUE & LA ROBOTIQUE
Explorer Fichier Edition Affichage Aller à Favoris Outils Fenêtre Aide
Electronique Pratique On-Line - Electronique,...
ELECTRONIQUE PRATIQUE
MICROS ROBOTS
Dernier n°
Micros&Robots
Liens
Forum
Contact
Boutique
La référence des revues électronique



Le montage présenté dans cet article a pour but de réaliser un système de guidage vers une source donnée. Ce système est la base d'un autodirecteur passif, dispositif employé notamment dans le guidage des missiles. Certes nous n'atteindrons pas les performances de ces engins mais les résultats en sont néanmoins intéressants.

Pour commencer, nous allons préciser quelques termes employés. Un autodirecteur est un système permettant de fournir une ligne de visée vers un objet. Le mot passif signifie qu'il se contente de collecter des informations sans émission quelconques de sa part. Évidemment, il faut cibler le type d'information utile afin élaborer notre ligne de visée. Par exemple, un missile de défense aérienne pourra disposer d'un autodirecteur qui détectera les infrarouges (IR) émis par le réacteur d'un avion.

C'est sur cet exemple que nous allons développer notre système.

Pour simuler un réacteur, nous utilisons une source IR constituée par des diodes émettant sur cette longueur d'onde.

La **figure 1** présente le schéma électrique retenu. Notre source IR est simplement pulsée afin d'éviter que la "pollution" IR ambiante ne vienne perturber la réception de notre autodirecteur. Un simple timer 555 fait largement l'affaire et fournit une impulsion d'une fréquence de 1 kHz environ. Les LED IR sont généralement de grosses consommatrices de courant (une centaine de milliampères), ce qui justifie la présence du transistor T_1 à la sortie du timer. Une dernière précision sur notre "réacteur" : Afin d'augmenter la portée de nos diodes, la résistance R_4 est calculée de manière à ce que la puissance moyenne (Pmoy) aux bornes des diodes n'excède pas la puissance max. (Pmax) de celle-ci en continue : Pmoy = Pmax x (temps d'émission) x (fréquence d'émission). Notre source étant maintenant identifiée, passons à l'étude de notre autodirecteur passif.

PRINCIPE

Afin d'élaborer notre ligne de visée, nous avons besoin de deux informations : une sur le site (décalage angulaire sur le plan vertical) et une sur le gisement (sur le plan horizontal). Ces deux informations permettent de commander deux moteurs pas à pas afin d'annuler ces décalages angulaires.

Pour obtenir ces informations, nous utilisons des capteurs analogiques IR qui fournissent une tension proportionnelle à la puissance IR reçu. Les TSL261 sont des capteurs optiques IR qui intègrent une photodiode et un amplificateur. Disposons quatre de ces capteurs de manière à ce qu'ils couvrent respectivement un secteur haut, un bas, un gauche et un droit. Si notre source IR est décentrée en site par rapport à l'axe de la carte supportant nos capteurs, nous aurons un déséquilibre sur la puissance IR reçue entre le capteur haut et le capteur bas. Ce déséquilibre se traduit par des tensions de sortie différentes pour ces deux capteurs. La comparaison de ces deux tensions détermine le sens de rotation du moteur gérant le site. Le raisonnement est identique si notre source est décentrée en gisement.

DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE

Pour des raisons d'encombrement, le montage est divisé en deux plaques. La première supporte les capteurs et possède donc deux degrés de liberté (un pour le site et un pour le gisement). La seconde supporte tous les autres composants nécessaires à la bonne marche du montage.

L'alimentation de notre montage fait appel à un régulateur 5V (U_6) et ne nécessite pas de commentaire.

Les signaux transmis par nos capteurs doivent être, en premier, débarrasser de leur composante continue due aux sources IR ambiantes (lumière, soleil...) et qui sont donc variables. C'est le rôle des condensateurs de liaison C_{13} à C_{16}. Du signal résultant, nous en prélevons une partie plus ou moins importante afin de compenser les différences de sortie de nos

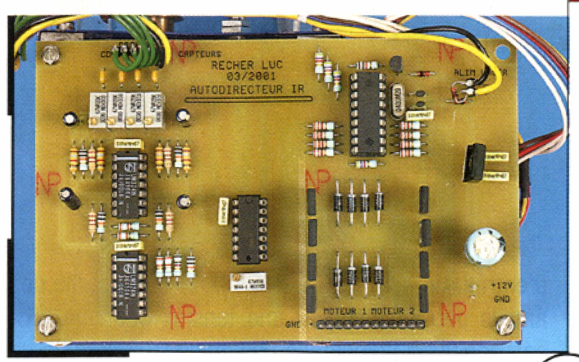
DIRECTEUR ROUGE



Figure 1

Le schéma de principe révèle l'utilisation d'un microcontrôleur du type 16F84 désormais très connu pour toutes ses possibilités de programmation.

capteurs soumis à des signaux IR égaux (ceux-ci ne sont pas forcément appairés). Nous nous retrouvons donc avec des signaux alternatifs centrés autour de la masse. Pour permettre une meilleure exploitation, nous amplifions ces signaux. C'est le rôle du quadruple amplificateur U_1 (LM324). Celui-ci étant alimenter de manière asymétrique, nous les avons câblés en amplificateur non-inverseur. Une conséquence de ce choix est qu'en sortie, nous n'avons que la partie positive et amplifiée de notre signal



Vue de la carte principale en réduction.

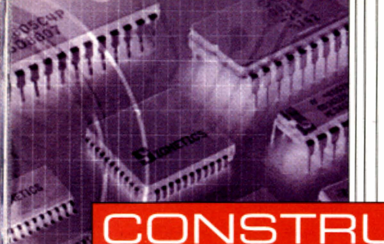


FIGURE 2

Les différents capteurs IR du type TSL261.

FIGURE 3

Emploi de quadruples amplificateurs LM324 et de quadruples comparateurs LM329.

d'entrée. Un condensateur (C_{17} à C_{20}) à la sortie des amplis permet d'obtenir une tension continue proportionnelle à l'amplitude des signaux alternatifs de l'entrée.

Ces tensions vont être comparées entre elles deux à deux (le signal haut avec le signal bas, le gauche

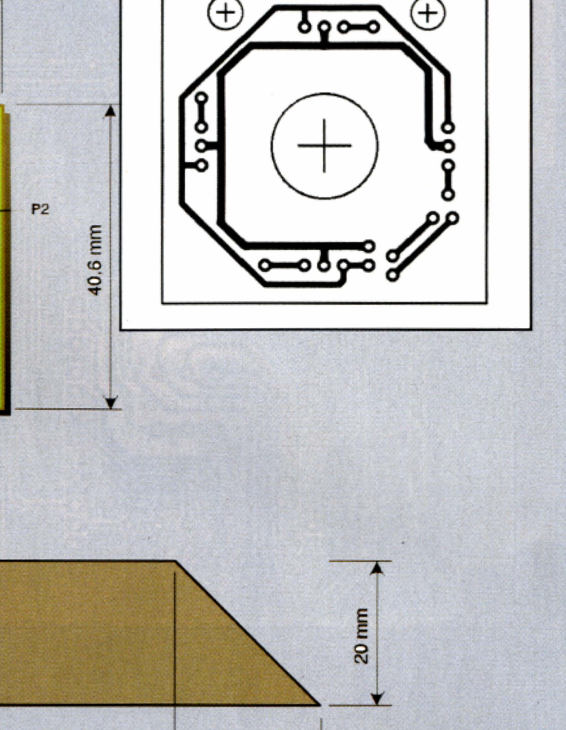


FIGURE 4 ET 5

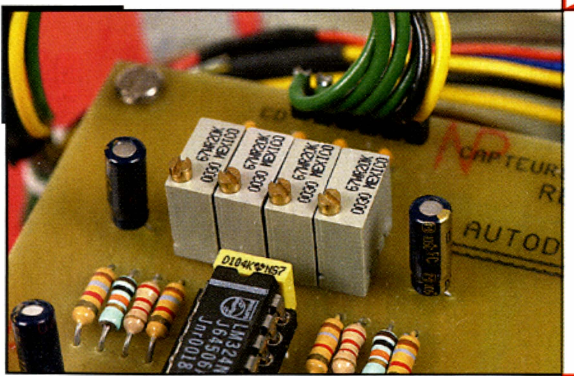
Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments de la carte détecteur.

FIGURE 5B

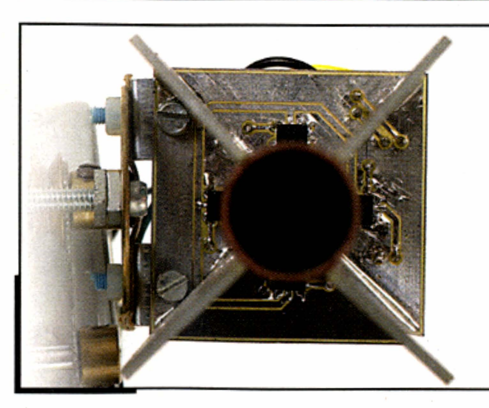
Découpe des éléments du secteur de vision.

avec le bas). C'est la tâche que remplit le quadruple comparateur U_{2B} et $_{C}$ (LM329). Précisons que ses sorties étant à collecteur ouvert, des résistances de Pull-Up sont nécessaires (R_{10} et R_{11}). Ces comparaisons élaborent deux signaux digitaux (Site et Gisement) que le microcontrôleur PIC16F84 exploite afin d'en déduire le sens de rotation des moteurs pas à pas. Comme souvent avec des microcontrôleurs, nous pouvons nous passer de circuit spécifique : la gestion des moteurs pas à pas est intégrée par le PIC. Les moteurs utilisés sont des moteurs unipolaires de 38 pas que vous pouvez trouver chez les annonceurs de cette revue pour une quinzaine de francs. Les sorties RB du PIC16F84 commandent des transistors Darlington BD679 (T_3 à T_{10}). Ceux ci commutent alternativement la masse, faisant avancer ou reculer d'un cran les moteurs pas à pas. Notons la présence des diodes D_3 à D_{10} shuntant les surtensions produites lors de la commutation des moteurs.

Afin de détecter la présence d'un signal IR pulsé, nous utilisons un sommateur non-inverseur (U_4) suivi d'un comparateur (U_{2A}) dont le niveau de basculement est déterminé par le potentiomètre AJ_1. Le sommateur additionne les signaux issus des amplificateurs et la tension résultante est comparée à la tension de basculement. Le résultat de cette comparaison élabore une information "DETECTION" utilisée par le PIC déterminant ainsi son mode de fonctionnement. En cas d'absence de détection, notre système est en attente. Lorsqu'une source IR pulsée est



Les potentiomètres multitours AJ_2 à AJ_5.



Délimitation des secteurs de vision.

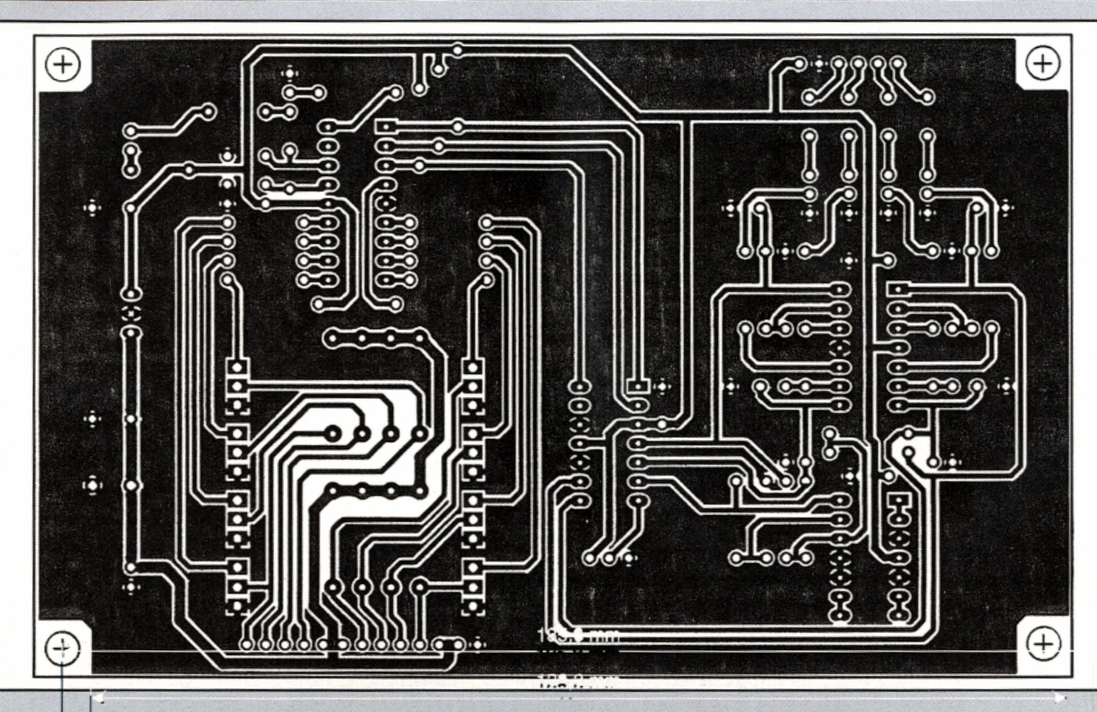
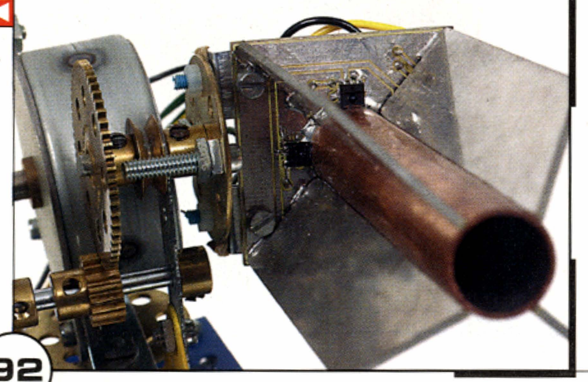


FIGURE 6

Tracé du circuit imprimé de la carte de traitement.

FIGURE 7

Implantation de ses éléments.



Détail de la mécanique.

détectée, nous passons en phase accrochage et le système élabore en permanence une ligne de visée vers la source identifiée. Dans le même temps, le microcontrôleur activera la commande d'alimentation du laser, permettant de visualiser cette ligne.

RÉALISATION PRATIQUE

Les confections des cartes de traitement et d'émission ne soulèvent aucun problème particulier.

Commencez par réaliser la carte d'émission. Celle ci est prévue pour fonctionner à partir d'une source continue de 9V (une pile ou un accu fera parfaitement l'affaire). Comme toujours, l'ordre de soudage des composants est dicté par leur taille : du moins encombrant au plus volumineux. Comme pour toute réalisation, vérifiez le bon fonctionnement et la bonne distribution de l'alimentation avant d'enficher les différents circuits intégrés (le point chaud et aussi le point froid).
Cette opération effectuée insérez le 555. Si vous posséder un oscilloscope, vérifier la présence de créneaux de 660 µs environ à la fréquence de 1 kHz sur le collecteur du 2N2222.
Notre émetteur étant maintenant opérationnel, nous procéderons à la réalisation de la carte traitement de la même manière.
L'ensemble détecteur nécessite plus de travail. Nous devons, avant de souder les composants, concevoir les délimitations de nos différents secteurs de vision. Découpons un morceau de 10cm de long dans un tuyau de cuivre de 16mm de diamètre extérieur (tuyau servant en plomberie).
A l'aide d'un serre-joint, positionnons et maintenons ce tuyau au centre de la plaque détecteur. Soudons-le à celle-ci. Découpons sur une plaque de cuivre brute double face 4 ailettes. En aillant pris soin de réaliser des encoches à la base de celles-ci pour permettent le passage des pistes, soudons les 4 ailettes pour créer nos secteurs de vision. Nous pouvons maintenant souder les capteurs côté pistes et relier l'ensemble des cartes.
Un pointeur laser (porte-clés laser de chez WELLMAN) se logera à l'intérieur du tuyau de cuivre. Son alimentation ne sera pas assurer par ses piles mais par notre carte de traitement (attention à la polarité).
Le fichier de programmation du PIC se nomme autodir.hex et est disponible notre le site (eprat.com). Le programme a été écrit avec le logiciel PIXIE, compilateur et simulateur C (disponible chez OPTIMINFO). C'est un logiciel ayant un excellent rapport qualité/prix dont la méthode de mise en œuvre visuelle n'est pas sans faire penser à C++ Builder ou encore à Visuel C++.
A la mise sous tension de l'ensemble, l'autodirecteur doit pointer en direction de la source IR et suivre ses évolutions. Les potentiomètres d'entrée (AJ_2 à AJ_5) permettent le calage sur la source. Aj_1 permet, lui, de régler la sensibilité de détection. A l'arrêt de la source IR, l'ensemble doit passer en attente et couper l'alimentation du laser.

L. RECHER

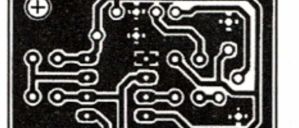


FIGURE 8

Tracé du circuit imprimé de la carte émission.

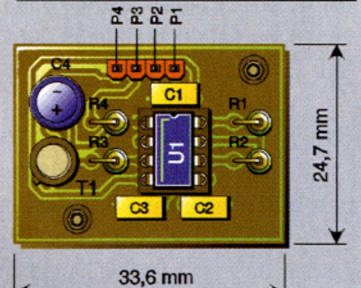


FIGURE 9

Implantation de ses éléments.

NOMENCLATURE

Module traitement

R_9, R_{12} à R_{15}, R_{21} : 10 kΩ
R_{10}, R_{11}, R_{16}, R_{24} : 4,7 kΩ
R_{17} à R_{20} : 40,2 kΩ
R_{25}, R_{28}, R_{29}, R_{31} : 1,8 kΩ
R_{26}, R_{27}, R_{30}, R_{32} : 2,2 kΩ
R_{37} à R_{44} : 3,3 kΩ
R_{45} : 1 kΩ
AJ_1 : potentiomètre 5 kΩ
AJ_2 à AJ_5 : potentiomètres 20 kΩ
C_1, C_2, C_4, C_8, C_{11}, C_{12} : 100 nF
C_5 : 470 µF
C_6, C_7 : 15 pF
C_{13} à C_{16} : 10 nF
C_{17} à C_{20} : 10 µF
D_3 à D_{10} ; 1N4007
D_{11}, D_{12} : 1N4148
T_1 : BC547
T_3 à T_{10} : BD679
U_1, U_4 : LM324
U_2 : LM339
U_5 : PIC16F84
U_6 : 7805
Y_1 : quartz 4 MHz

Module capteur

U_1 à U_4 : capteurs IR TSL261
Un pointeur laser porte-clés (WELLMAN)

Module émetteur

R_1, R_2 : 10kΩ
R_3 : 2.2kΩ
R_4 : 22Ω
C_1 : 100nF
C_2 : 10nF
C_3 : 47nF
T_1 : transistor 2N2222
U_1 : NE555

ADRESSES INTERNET

Site de l'auteur :
www.microchip.com

DÉTECTEUR

Ce petit détecteur de bruits a la particularité d'être alimenté avec une tension unique de +5V et de fournir un signal de détection TTL : Il trouvera donc parfaitement son utilité sur des applications de robotique où l'on réduit au minimum les alimentations et les interfaces.

Le circuit se divise en trois parties : un premier étage amplificateur, un second étage amplificateur ajustable et un troisième étage comparateur.

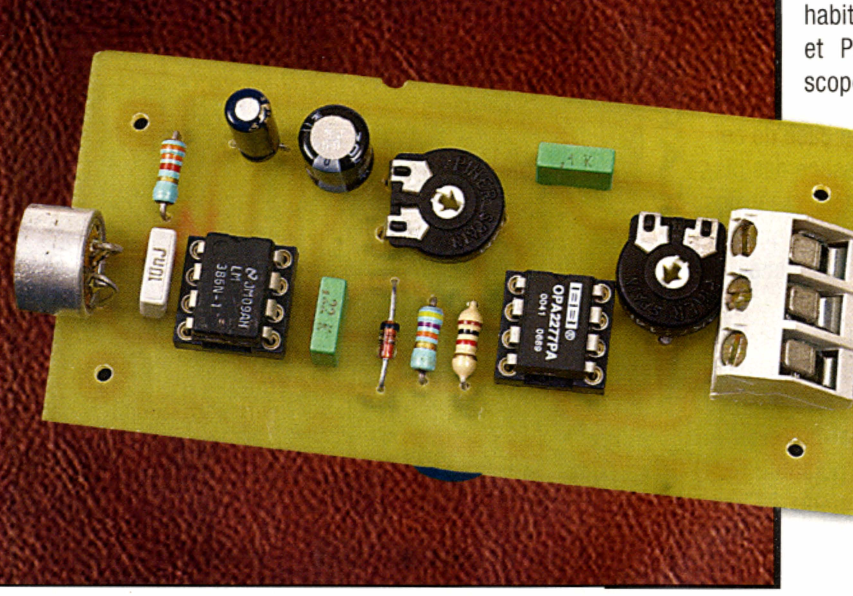
Le premier amplificateur est de type audio : on utilise un LM386, dont le gain est fixé par le condensateur C_2 (10 µF/16V) et qui vaut approximativement 200. Le signal issu du microphone M_1, polarisé par R_1, est donc amplifié par 200. Le condensateur C_1 élimine la composante continue du signal. En sortie (broche 5 : Out), le signal traverse le condensateur C_3, lui aussi chargé d'éliminer une éventuelle composante continue. La diode D_1, couplée à la résistance R_2, élimine la "portion" négative du signal.

Le second étage (amplificateur non-inverseur), bâti autour de U_{2A}, va permettre à l'utilisateur de modifier la sensibilité de détection grâce au potentiomètre P_1. Le coefficient se situe de 1 à 5,7.

Le troisième étage (comparateur inverseur à seuil unique), bâti autour de U_{2B}, sert à ajuster le seuil de détection de bruit, grâce au potentiomètre P_2. Le signal de sortie que l'on retrouve sur la broche 2 du connecteur JP_1 sera donc de type 0V (pas de bruit) ou +5V (bruit). L'alimentation est de +5V, pour une consommation de quelques milliampères. C_4 et C_5 découplent les lignes d'alimentation.

RÉALISATION (FIGURES 2 ET 3)

La réalisation de la carte électronique ne pose pas de problème particulier, on procédera à sa fabrication de manière habituelle. Pour le réglage de P_1 et P_2, on utilisera un oscilloscope, avec une fréquence de balayage lente, qui permettra un réglage précis en fonction du bruit à détecter. Cela va du claquement de doigt à quelques mètres, jusqu'au cri plus distant.



Y. LEIDWANGER

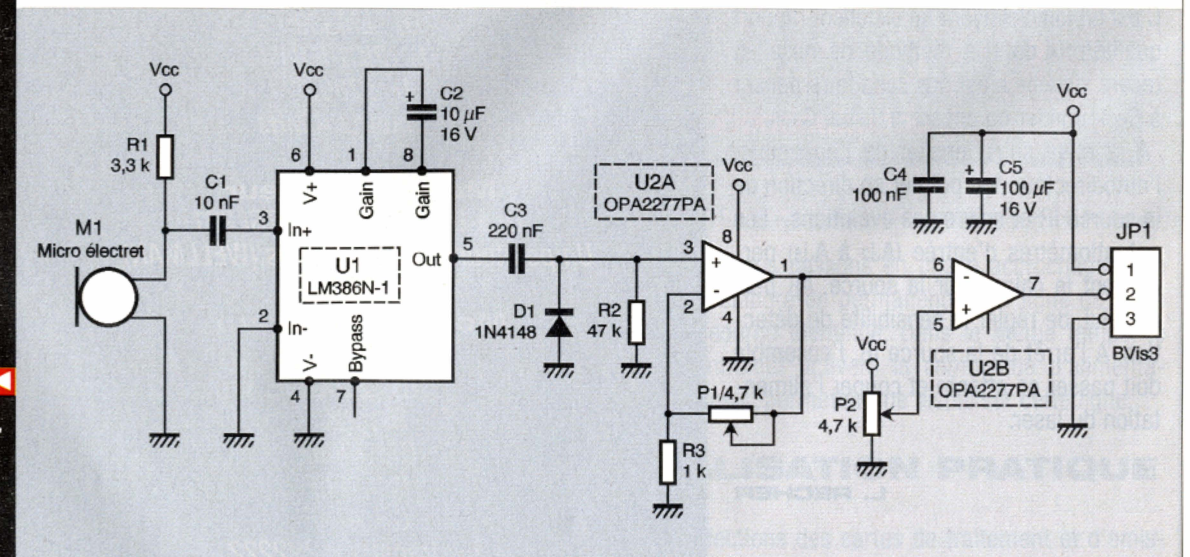


FIGURE 1 *Schéma de principe.*

Detecteur de sons YL 02/2002

FIGURE 2
Tracé du circuit imprimé.

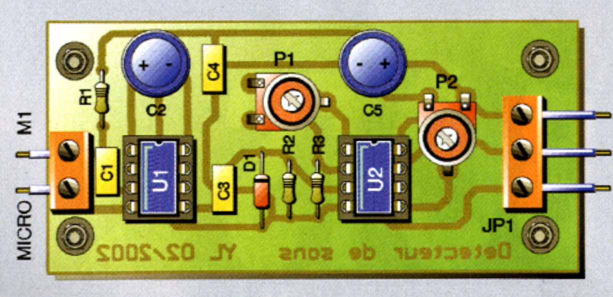


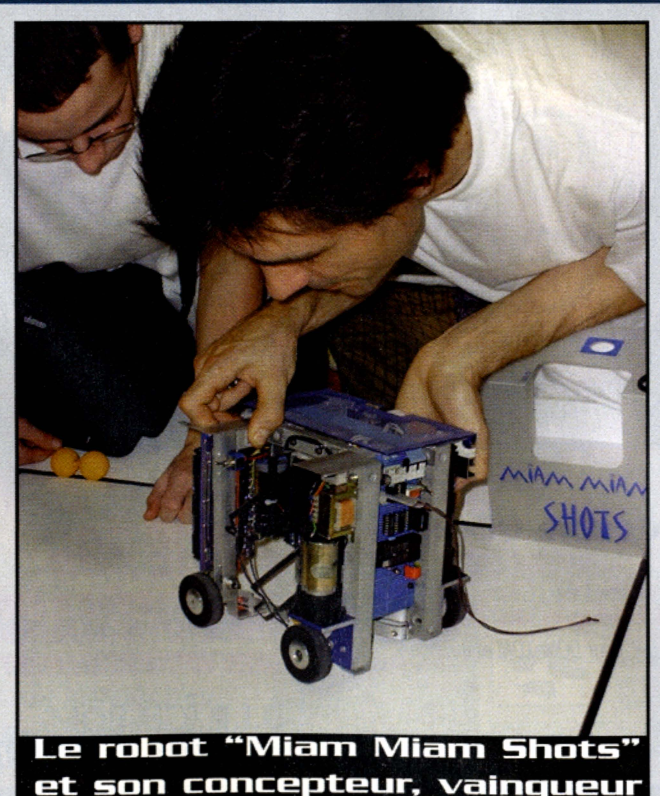
FIGURE 3
Implantation des éléments.

Au premier plan, le micro électret.

NOMENCLATURE

- R_1 : 3,3 kΩ
- R_2 : 47 kΩ
- R_3 : 1 kΩ
- M_1 : microphone électret
- C_1 : 10 nF
- C_2 : 10 µF/16V
- C_3 : 220 nF
- C_4 : 100 nF
- C_5 : 100 µF/16V
- U_1 : LM386 + support DIL8
- U_2 : OPA2277PA + support DIL8
- P_1, P_2 : potentiomètres horizontaux 4,7 kΩ
- JP_1 : bornier à vis 3 points

3ème concours de robotique



Le robot "Miam Miam Shots" et son concepteur, vainqueur de l'édition 2001

Les magazines "Électronique Pratique" et "MICROS & ROBOTS", organisateurs de leur 3ème concours de Robotique dans le cadre du Salon EDUCATEC, invitent leurs aimables lecteurs à assister à l'édition 2002 qui se déroulera le

SAMEDI 23 NOVEMBRE
DE 12H30 À 17H

à Paris/Porte de Versailles

Hall 7/1 - Salon EDUCATEC - Agora 1.

Vous pouvez également venir rencontrer les membres de l'équipe de votre magazine sur son stand situé : EDUCATEC - Allée G - stand 303
À très bientôt.

Entrée libre au salon.



HORS SERIE
ELECTRONIQUE PRATIQUE
MICROS & ROBOTS
N°4 NOVEMBRE 2002 5 €
RÉALISER : un robot mobile équipé d'une caméra orientable.
SOMMARIE
Ce coffret CD-ROM contient tous les circuits imprimés et programmes du numéro 4 de Micros & Robots + de nombreuses démonstrations, vidéos et informations commerciales sur la robotique :
1 robot chez soi • Robot K-TEAM : le HEMISSON • Rover TR1 de TOTAL Robots • HERCULE 2000 • CMUcam : donnez des yeux à votre robot • Capteur de courant LEM • Sonar rotatif US • Variateur de vitesse à PIC • Interface intelligente de 1 à 8 servos • Autodirecteur IR • Détecteur de bruits • Robot éducatif en kit : TAB • Robot en kit : ARM de AREXX • Quelques moteurs à courant continu de 1 à 100W • Plate-forme robotique PER2 très simple • BIPED, le robot marcheur • Robot écrivain, version 2 • Robotique et télémétrie
Et aussi : des vidéos de robots en action, des centaines de pages d'informations techniques et commerciales, catalogues, sites internet, démonstrations portant sur la robotique...
(coffret CD disponible 2ème quinzaine de novembre) - offre valable dans la limite des stocks disponibles
EILLEUX
Coffret 2 CD-ROM
4 €
participation frais d'envoi et d'emballage



1 AN D'ABONNEMENT À
ELECTRONIQUE PRATIQUE
9 NUMÉROS *
31,50 €
au lieu de 42 €
ECONOMISEZ : 10,50 €
* 6 numéros d'ELECTRONIQUE PRATIQUE prix kiosque : 4,50 €
+ 3 numéros par an d'ELECTRONIQUE PRATIQUE avec le cahier supplémentaire INTERFACES PC prix kiosque : 5 €
+ VOTRE CADEAU
Un multimètre de poche
ELECTRONIQUE PRATIQUE
4,50€
263 Février 2002 www.eprat.com
Carte de développement POUR PIC
la programmation sur site très complète et facile pour les PIC les plus célèbres et les plus performants.
Détecteur de sens de passage
Commande optique
Expanseur de dynamique
RETROUVEZ AUSSI :
Labo miniature
Ampli passif pour téléphone portable
DVM810
ABONNEZ-VOUS
AU MAGAZINE DE REFERENCE EN ELECTRONIQUE...
Oui, je profite de votre offre EXCEPTIONNELLE et je retourne vite mon coupon à l'adresse suivante :
ELECTRONIQUE PRATIQUE service abonnements - 18/24 quai de la Marne - 75164 Paris Cedex 19
Tél. : 01 44 84 85 16 Fax : 01 42 00 56 92 - Internet : www.electroniquepratique.com
❑ 1 AN : 9 numéros d'ELECTRONIQUE PRATIQUE au prix de 31,50 €
(au lieu de 42 €) Etranger : 41,40 €
Je bénéficie d'une petite annonce gratuite
VOTRE CADEAU un multimètre de poche 3 1/2 digit, pratique et utile !
19 plages de mesure – indication automatique de la polarité.
Livré avec pile d'alimentation, cordons de test et doc en français.
(environ 3 semaines pour la livraison à domicile)
MR 4
Ci-joint mon règlement par :
❑ Chèque bancaire ou postal ❑ Carte Bancaire
N° : Date d'exp. :
Signature (obligatoire) :
❑ M ❑ Mme ❑ Mlle Nom/Prenom :
Adresse :
CP : Ville :



française d'instrumentation
HERCULE 2000
présent au salon
EDUCATEC 2002 (stand C603)
TP et TD offerts sur CD-ROM
Enseignants, restez maîtres de votre stratégie pédagogique...
...en choisissant à la fois
un outil pluridisciplinaire orienté sur les sections :
- BEP Métiers de l'Electronique
- 1ères et Terminales Scientifiques option Sciences de l'Ingénieur
- Bac STI génie électronique
- BTS IRIS (Informatique et réseaux)
- DUT GEII, Informatique, MP
- Grandes Ecoles ...
et
un outil pluri-technologique couvrant les disciplines :
- en construction mécanique (Génie Mécanique)
- en électronique (Génie Electronique)
HERCULE 2000
FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION - DISTRAME SA 44, rue des Noës - 10 000 Troyes (France)
Pour tous renseignements sur HERCULE 2000, Jean-Noël SONET est à votre disposition :
Tél : 03.25.71.60.27 e-mail : jn.sonet@distrame.fr